

Е. П. КОНОНОВА

ЛОБНАЯ
ОБЛАСТЬ
БОЛЬШОГО
МОЗГА

МЕДИЗ - 1962

АКАД

ЛО
БО

АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР

Е. П. КОНОНОВА

ЛОБНАЯ ОБЛАСТЬ БОЛЬШОГО МОЗГА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАД

1962

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Макроскопическое строение лобной области головного мозга (борозды и извилины)	9
Макроскопическое строение лобной области у обезьян	—
Макроскопическое строение лобной области у человека	24
Сравнительная оценка строения борозд и извилин лобной области у обезьян и у человека	28
Глава II. Цитоархитектоника коры лобной области обезьян и человека	33
К истории вопроса	—
Цитоархитектоника коры лобной области обезьян	38
Цитоархитектоника коры лобной области человека	89
Развитие полей лобной области в филогенезе	104
Границы между полями	129
Расположение полей на поверхности полушария	133
Связи лобной области	137
Развитие лобной области мозга человека в онтогенезе	—
Заключение	153
Литература	174

Елизавета Пигасиевна Кононова
ЛОБНАЯ ОБЛАСТЬ БОЛЬШОГО МОЗГА

Редактор **З. А. ВАСИЛЬЕВА**
Техн. редактор **И. М. Сафронова**
Корректоры **Г. В. Ананьев** и **А. А. Большаков**
Переплет художника **Х. Г. Сайбаталова**

Сдано в набор 13/VII 1962 г.	Подписано к печати 15/X 1962 г.	
Формат бумаги 60×92 ¹ / ₁₆ .	Бум. л. 5,5.	Печ. л. 11.
Тираж 5000 экз.	М-31612. ЛН-71.	Уч.-изд. л. 11,73.
	Заказ 1059.	Цена 79 коп.

Ленинградское отделение Медгиза. Ленинград. Ф-2, ул. Рубинштейна, д. 18/5.
Типография № 4 Ленсовнархоза. Ленинград, Социалистическая, 14.

ВВЕДЕНИЕ

Составить ясное представление о строении и функции органа, об его значении для деятельности всего организма возможно только после изучения длительного и сложного пути развития этого органа.

Вот почему, чтобы понять, как построен и работает мозг человека, в частности кора больших полушарий — орган с исключительно сложным строением и функцией, необходимо изучить строение коры мозга в развитии и не только индивидуальном, но и видовом. Необходимо шаг за шагом проследить, как данный орган постепенно усложняется и совершенствуется вместе с совершенствованием животного, пока не достигает своей высшей формы развития в нервной системе человека.

Наша работа посвящена изучению коры лобной области большого мозга (рис. 1). Сравнение строения коры лобной области мозга человека и приматов, стоящих на различных ступенях развития, может способствовать выяснению функциональных особенностей высшей нервной деятельности человека.

Начало изучения лобных долей большого мозга можно отнести к первой четверти XIX столетия. Очень долго эта область рассматривалась как немая, поражение которой не дает ясных симптомов со стороны нервной системы — человек остается нормальным, может жить и работать, как прежде. Сложность же ее строения, богатство связей как с корой других областей больших полушарий, так и с подкорковыми образованиями, свидетельствовали о том, что она не может быть «немой» в функциональном отношении.

Большую помощь в изучении коры большого мозга оказал эксперимент. Но если для некоторых отделов коры больших полушарий путем эксперимента и удалось установить их функциональное значение, для лобной области этот вопрос остался нерешенным. Полученные при эксперименте факты были противоречивы, не могли ответить на вопрос о функциональном значении лобной области. К тому же они были получены на таких животных, как собака и кошка, у которых лобная область еще слабо развита и резко отличается по строению от лобной области человека. Даже у антропоидов лобная область,

хотя и напоминает по общим признакам лобную область человека, отличается от нее по величине и сложности строения.

Симптомы, возникающие при поражении лобной области человека, исключительно сложны и многообразны. При этом большое место занимает расстройство психики: нарушается внимание, появляется рассеянность, легкая отвлекаемость, больной не может сосредоточиться. Ослабевают память, особенно запоминание последних событий. Теряется способность к обобщению.

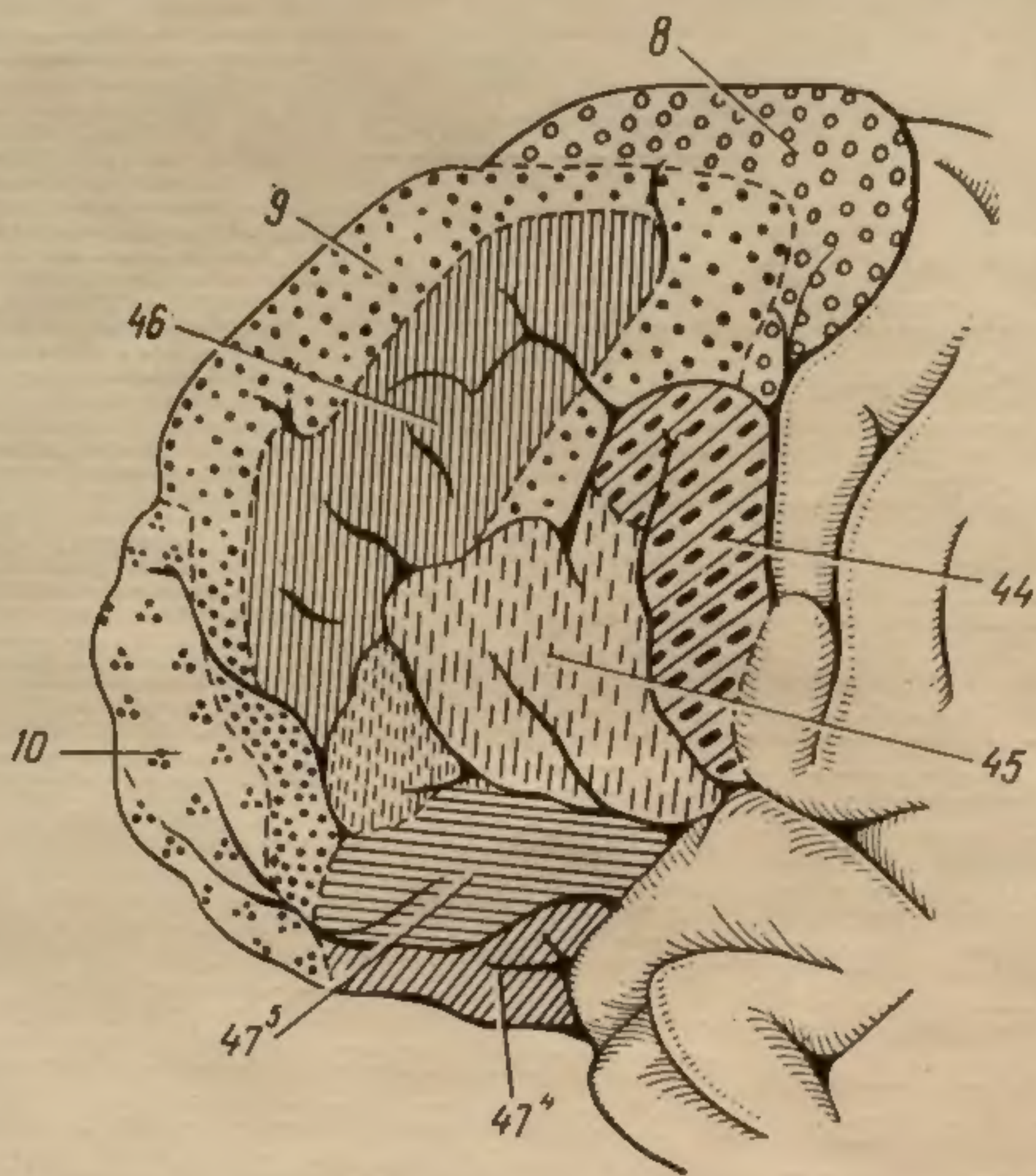


Рис. II. Лобная область левого полушария большого мозга человека (поля обозначены цифрами).

нию, нарушается критика, особенно по отношению к себе, ориентировка во времени. Отмечается расстройство эмоциональной жизни — безучастность, безразличие к окружающему, даже к близким. Изменяется характер и поведение. Наблюдается быстрая смена настроения, переход от смеха к слезам, хвастовство, мания величия, своеобразная шутливость, дурашливость. При поражении полей левой нижней лобной извилины возникает расстройство речи.

Часто при заболевании лобной области наблюдаются заторможенность, апатия, отсутствие импульса к движению, инициативы, реакции на окружающее, разговор затруднен, на вопросы больной не всегда отвечает. Движения стереотипны, имеются явления каталепсии. Лицо маскообразное, иногда на лице застывает улыбка, появляется смех безо всякого повода. Имеются многочисленные вегетативные расстройства — повышенный

чело-
и че-
боль-
има-
ьной
запо-
бще-
аппетит, расстройство дыхания, общего питания, питания мышц, костей и других тканей, изменяются функции тазовых органов.

Как можно судить по приведенной клинической картине, симптоматика заболеваний лобной области многообразна. Но можно ли объяснить все наблюдаемые симптомы поражением только лобной области, зная ее богатые связи с различными областями и подкорковыми образованиями головного мозга. Нарушение связи между лобной областью и другими отделами головного мозга может осложнить картину собственной симптоматики коры лобной области.

Некоторыми учеными было выдвинуто предположение о наличии в лобной области высшего ассоциационного центра, но эта точка зрения не поддерживается современной неврологией. По мнению И. П. Павлова, вся кора головного мозга имеет ассоциационную функцию и в ней нет специального высшего ассоциационного центра.

В последнее время появилось мнение, что лобная область относится к двигательному анализатору и связана с обеспечением наиболее сложных двигательных функций, а также участвует в деятельности речедвигательного аппарата.

Морфологические исследования мозга взрослого человека не могли много дать для понимания функций различных полей коры и ее структурных образований. Необходимо было изучение строения коры большого мозга и не только в процессе индивидуального развития, но и видового. Таким образом, понять высшую нервную деятельность человека можно только в эволюционном аспекте, изучив ее филогенез. Одним из этапов филогенетического развития высшей нервной деятельности человека является та ступень, которую занимают обезьяны (приматы).

Путем сравнения строения коры лобной области человека и приматов можно видеть, как постепенно оно усложняется и совершенствуется. В строении коры мозга человека и обезьян можно найти черты как сходства, так и различия и тем самым установить качественные и количественные особенности корковых структур человека.

На протяжении многих миллионов лет на почве жестокой борьбы за существование и естественного отбора организмов из более выносливых и лучше приспособленных к изменяющимся условиям жизни развились современные обезьяны.

В начале олигоцена (около 35 млн. лет тому назад) появилась небольшая обезьяна — парапитек, от которой отошли ветви макак, мартышек, павианов. Несколько позднее, но также в олигоцене парапитека сменила более крупная форма — проплиопитек, от которого отошла ветвь гиббонов, а в миоцене — орангутанга. В миоцене, но несколько позднее, пропиопитеки сменились дриопитеком, от которого ответвилась общая ветвь гориллы и шимпанзе, быстро разделившаяся на две ветви (рис. 2) (М. Ф. Нестурх, 1934, 1961).

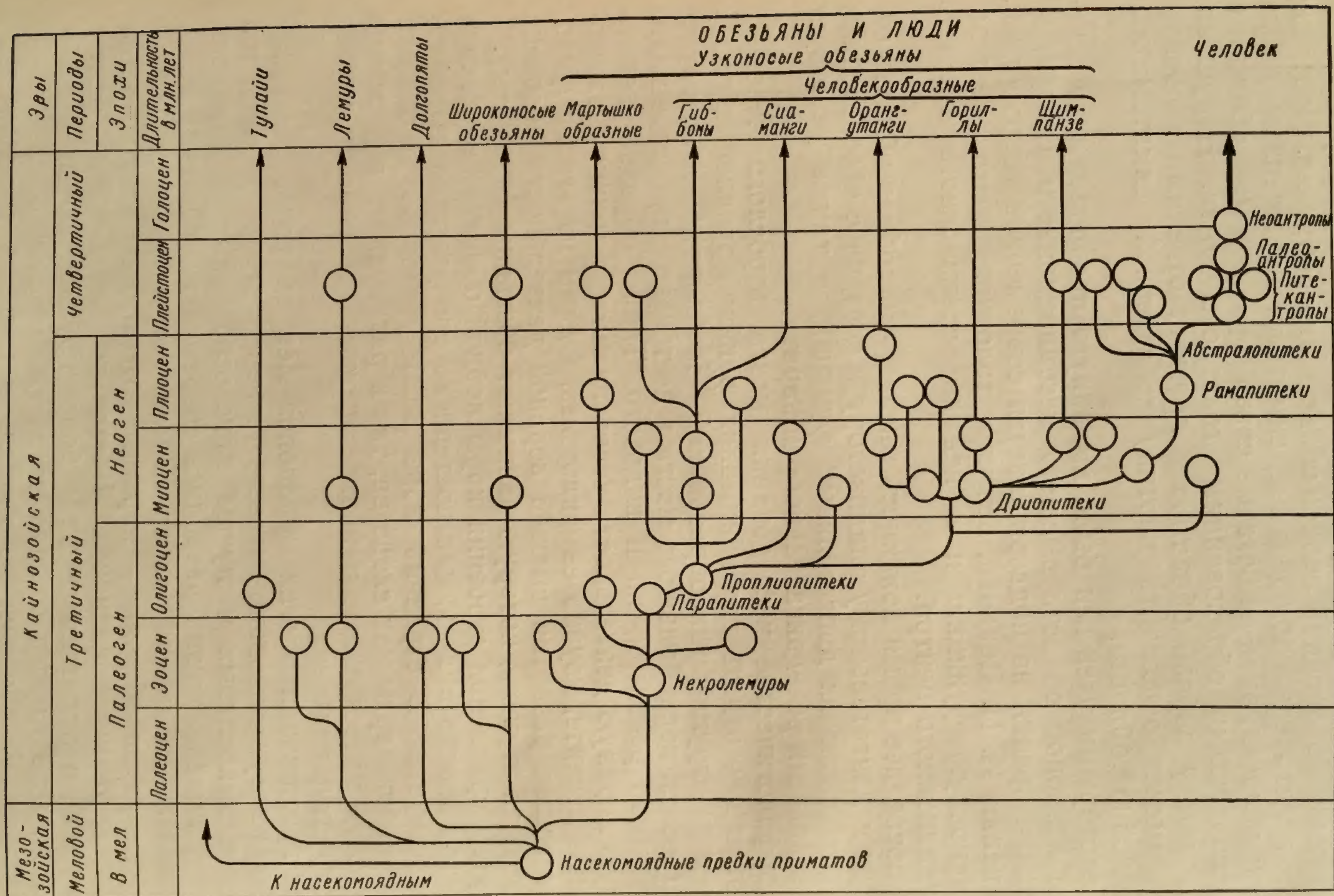


Рис. 2. Схема эволюции приматов (по М. Ф. Нестурху, 1941).

В конце плиоцена появилась небольшая ветвь (австролопитек), которая является представителем группы наземных двуногих высокоразвитых человекообразных обезьян. Между современным человеком и антропоморфными обезьянами имелись еще переходные формы, более примитивные, чем человек, но более высокие, чем все известные формы обезьян. К ним относятся: питекантроп — обезьяно-человек, неандертальский человек — древнейший предок человека современного типа, которому известно было употребление огня, приготовление пищи, выделывание орудия из камня; краманьонский человек, имевший европейский тип черепа и стоявший значительно ближе к современному человеку.

В СССР имеется несколько лабораторий, где проводят наблюдения над поведением обезьян и над развитием у них высшей нервной деятельности. Сюда относятся лаборатории Москвы и Ленинграда, лаборатория в Колтушах, Сухумский питомник, где исследуются главным образом группы мартышкообразных — макаки, павианы.

Наблюдение за характером и образом жизни этих обезьян показывает, что у них отмечается быстрая смена настроений, быстрый переход от возбуждения к торможению. Их реакции на внешний мир более совершенны, чем у других животных. У этих обезьян можно отметить богатство ориентировочно-исследовательских движений: они исследуют все окружающее, орудуют любыми предметами, попадающимися им на пути, но эти предметы не становятся для них орудием производства. У обезьян очень развито подражание. Многие условные связи устанавливаются у них посредством имитации и очень долго сохраняются. Склонность к подражанию способствует обогащению ориентации в окружающей среде.

Обезьяны быстро ориентируются в окружающей обстановке. Сильно развитые органы чувств дают им возможность легко реагировать и вступать в связь с окружающей средой. Интерес к вещам, не дающим впечатлений, быстро угасает.

Ведущим анализатором у обезьян является зрительный в содружестве с кинестетическим, осязательным и обонятельным; слуховые рецепции стоят на последнем месте, особенно у низших обезьян.

У высших обезьян (например, шимпанзе) ориентировочно-исследовательская деятельность развита особенно сильно и выражается в обострении внимания ко всякому предмету и в стремлении его исследовать. Все это увеличивает их опыт, создает более мощную, чем у других животных, базу для формирования навыков, для зарождения новых форм поведения. Навыки у шимпанзе образуются быстро, легко переносятся в новые условия; шимпанзе легко и быстро их комбинирует, по-разному объединяет, соответственно изменению окружающей обстановки. Таким образом, деятельность шимпанзе отличается

особой сложностью, в которой обнаруживаются черты сходства с элементарными проявлениями человеческого интеллекта.

Некоторые зарубежные авторы (Келлер, 1930, и др.) «очеловечивают» шимпанзе и считают, что он стоит ближе к человеку, чем к низшим обезьянам. Исследования Н. Н. Ладыгиной-Котс (1923, 1956), Я. Я. Рогинского и М. Г. Левина (1955) показали, что между высшей нервной деятельностью шимпанзе и низших обезьян нет того разрыва, который отмечается зарубежными авторами. И. П. Павлов также очень энергично высказывался против выводов работы Келера «Исследования интеллекта человекообразных обезьян». Следя за шимпанзе во время опытов, И. П. Павлов не нашел никаких закономерностей, которых не наблюдалось бы у собак.

Высшие обезьяны могут воспроизводить около 17 различных звуков, имеющих определенное значение,— зов, жалоба, предупреждение об опасности и ряд других; звуки сопровождаются мимикой, движениями, жестикуляцией, имеющими определенное значение.

Очень развито у обезьян чувство стадности, их поведение в стаде существенно отличается от поведения других животных большей организованностью, они беспрекословно подчиняются вожаку.

Условные рефлексы у обезьян отличаются лабильностью, большой динамичностью и относительно высокой нервной организацией.

В своих исследованиях поведения низших обезьян Н. Ю. Войтонис (1949) подтвердил данные предыдущих авторов.

Подвижность у шимпанзе всех четырех конечностей, как бы 4 рук, позволяет вступить в сложные отношения с окружающими предметами, что способствует образованию массы ассоциаций, которых нет у других животных. Возможность образования этих ассоциаций определяется тем, что большие полушария у шимпанзе значительно больше развиты, чем у других животных.

МАКРОС
ГОЛ

Мак

Для и

использов

узконосых

к которым

2) гиббон

панзе. Кр

обезьянки

широконос

1) Иг

развитию

очень небс

шария от

шария—16

ности лобн

резкий вы

образную

Мозг иг

только на

ильвиева

и шпорная

а только

метричны.

2) Ма

тельно боль

строение бо

разница тол

ной доли им

ильно выра

клювообразн

борозды, кот

матном.

ГЛАВА I

МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛОБНОЙ ОБЛАСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА (БОРОЗДЫ И ИЗВИЛИНЫ)

Макроскопическое строение лобной области у обезьян

Для изучения строения лобной области мозга обезьян был использован мозг обезьян, принадлежащих к подсемейству узконосых (обезьяны старого света): 1) мартышкообразные, к которым относятся макака, мартышка, мангобей, гамадрил; 2) гиббонообразные; 3) человекообразные — орангутанг, шимпанзе. Кроме того, была изучена лобная область маленькой обезьянки — гапала или игрунка, относящейся к подсемейству широконосых (обезьяны Нового света), к семейству игрунковых.

1) Игрунковая обезьяна (гапал) по своему общему развитию стоит на низшей ступени среди приматов. Мозг ее очень небольших размеров (рис. 3), весит всего 9 г, длина полушария от лобного до затылочного полюса — 31 мм, высота полушария — 16 мм. Сильно выражено углубление на нижней поверхности лобной доли, в связи с чем ее внутренний край образует резкий выступ, лобный полюс истончен, заострен, имеет клювообразную форму.

Мозг игрунковой обезьяны почти полностью лишен борозд, только на наружной и нижней поверхностях мозга имеется одна сильвиева борозда; на внутренней — борозда мозолистого тела и шпорная борозда. В лобной доле нет ни одной борозды, а только небольшие вдавления. Оба полушария вполне симметричны.

2) Мартышкообразные обезьяны. Их мозг значительно больше мозга гапала (рис. 4, 5, 6). Макроскопическое строение большого мозга одинаково у всех мартышкообразных, разница только в величине мозга. На нижней поверхности лобной доли имеется углубление, что образует, как и у игрунка, сильно выраженный выступ внутреннего края, лобный полюс клювообразно истончен. На поверхности полушарий появляются борозды, которые по своему расположению относятся к приматному типу.

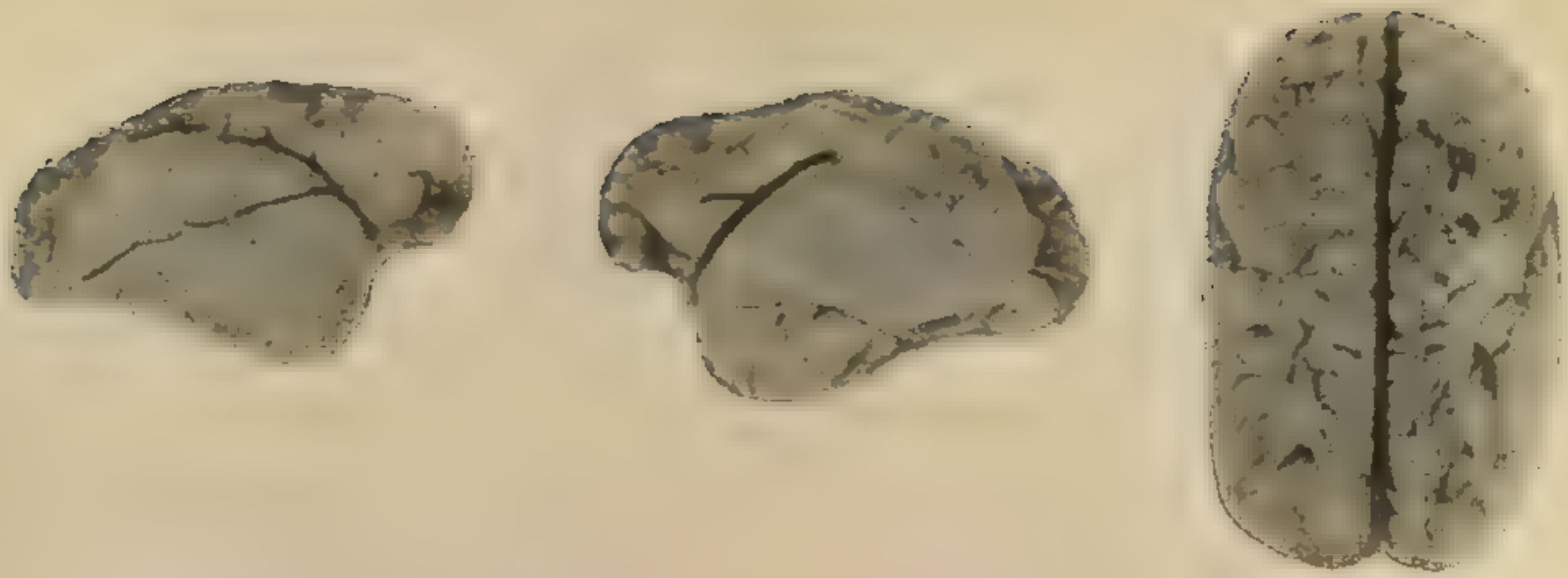


Рис. 3. Большой мозг игрунковой обезьяны. Наружная поверхность правого и левого полушария и верхняя поверхность.

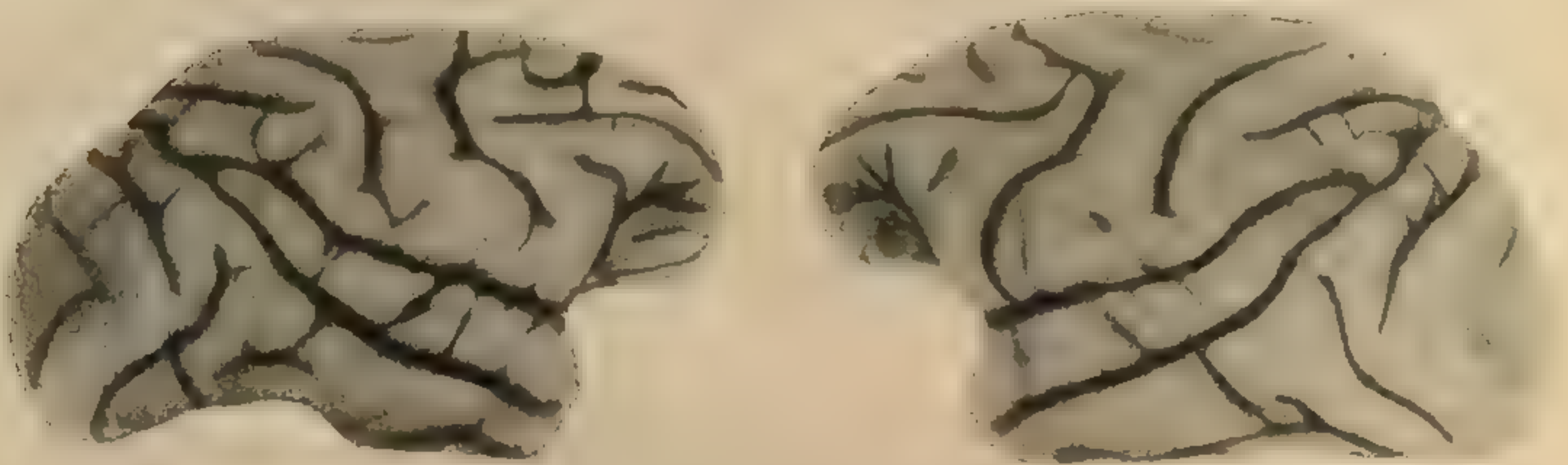


Рис. 4. Большой мозг макаки. Наружная поверхность правого и левого полушария.



Рис. 5. Большой мозг мангобея. Наружная поверхность правого и левого полушария.

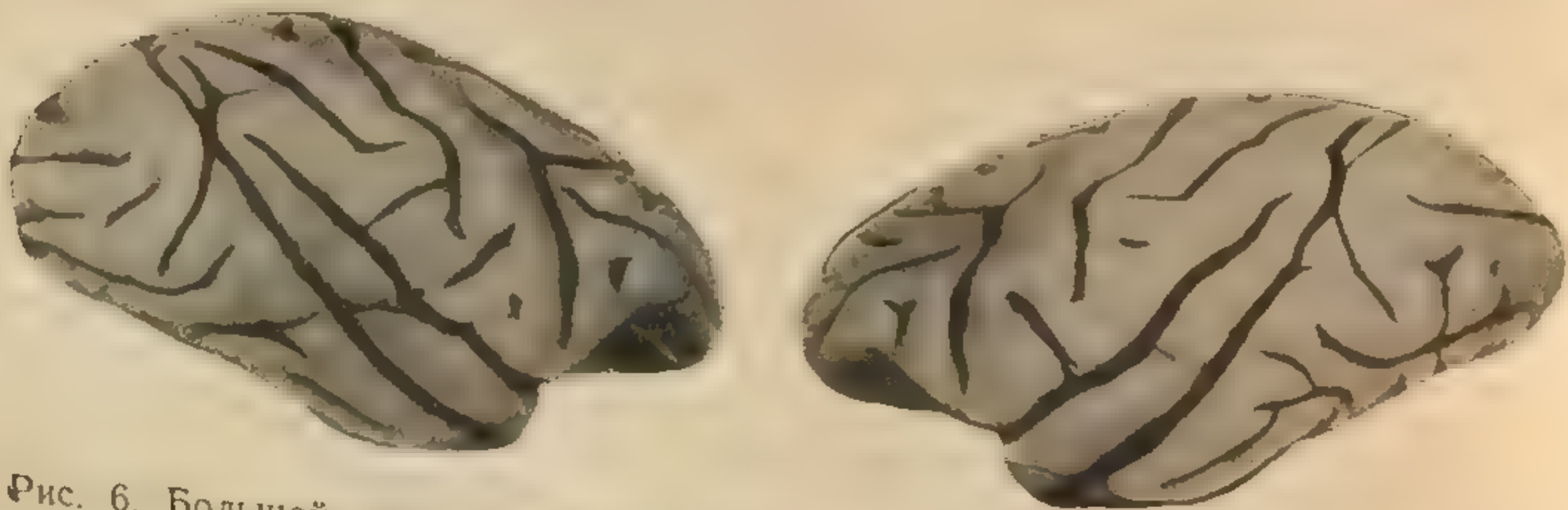


Рис. 6. Большой мозг гамадрила. Наружная поверхность правого и левого полушария.

Бог
(Ретин)
Капперс
от лем
и изви
но и в
На
сильни
нижней
нижней
поверх
розда
чала с
книзу
вместе
ние эти
разных
На
sulcus
форму
вой бор
sulcus
скольк
форму,
и квер
начинае
фронт
вниз. К
больш
вление
На
золист
больш
tales —
краю.
При
можно
имеют
прецент
борозда
ризонта
высших
по луч
имеется
Мозг
по макр
сходен
поверх

Борозды у обезьян описаны в атласах зарубежных авторов (Ретциус — Retzius, 1896, 1906; Тильней — Tilney, 1928), в книге Капперса (Kappers, 1921) дано описание мозга обезьян, начиная от лемура и кончая человекообразными. Обозначение борозд и извилин, данное Ретциусом, повторяется не только в атласах, но и в отдельных статьях различных авторов.

На поверхностях полушария имеются две большие борозды — сильвиева и центральная. Сильвиева борозда начинается на нижней поверхности у средней линии, идет горизонтально по нижней поверхности, образуя заднюю границу для орбитальной поверхности лобной доли. Огибая нижний край полушария, борозда появляется на наружной поверхности и идет назад, сначала с легким, а затем с более выраженным подъемом кверху; книзу от нее и параллельно ей лежит височная борозда, которая вместе с сильвиевой бороздой поднимается кверху. Расположение этих борозд является характерным для мозга мартышкообразных и отличается от мозга гиббона и высших приматов.

На наружной поверхности границу лобной доли образует *sulcus centralis* — центральная борозда, имеющая изогнутую форму выпуклостью вперед, эта борозда не доходит до сильвиевой борозды. Кпереди от нее и почти параллельно ей лежит *sulcus arcuatus* — дугообразная борозда. Она начинается несколько отступя от сильвиевой борозды, имеет изогнутую форму, сначала идет кверху и несколько назад, а затем вперед и кверху, образуя угол. В этом углу, несколько отступя вперед, начинается *sulcus rectus s. fronto-marginalis* — прямая или фронто-маргинальная борозда, которая идет вперед и слегка вниз. Кверху от нее и перпендикулярно к ней лежат три небольшие бороздки; книзу от нее имеется только небольшое вдавление в виде бороздки.

На внутренней поверхности — *sulcus callosomarginalis* — мозолисто-краевая борозда, в нижних отделах лобной доли — небольшая бороздка; на нижней поверхности лежат две *sulci orbitales* — орбитальные борозды, идущие параллельно внутреннему краю.

При сравнении лобной доли в правом и левом полушариях можно отметить почти полную симметрию в их строении, имеются очень незначительные различия — справа верхний конец прецентральной или дугообразной борозды разделяется: одна борозда является ее продолжением кверху, а другая — идет горизонтально вперед, в направлении верхней лобной борозды высших приматов; некоторые бороздки различаются по длине, по лучшей выраженности. На нижней поверхности справа имеется поперечная орбитальная борозда.

Мозг обезьян — каменного резуса, мангобея и гамадрила — по макроскопическому строению лобной доли почти полностью сходен с мозгом макаки: имеется такая же вогнутость нижней поверхности лобной доли, клювовидная форма лобного полюса;

такие же борозды пререзают передние отделы лобной доли, дугообразная борозда образует угол, в котором начинается прямая или фронто-мargинальная борозда и небольшие бороздки кверху от нее и на нижней поверхности лобной области.

Отличается друг от друга мозг этих животных главным образом величиною, мозг мангобея имеет такой же вес, как и мозг макаки, — 90 г; мозг каменного резуса весит несколько меньше — 73 г, а вес мозга гамадрила вдвое больше — 188 г. Борозды длинные, особенно у гамадрила.

На внутренней поверхности мозолисто-краевая борозда доходит только до колена мозолистого тела, а книзу она дополняется бороздой, которая коротка у макаки и мангобея, и до-

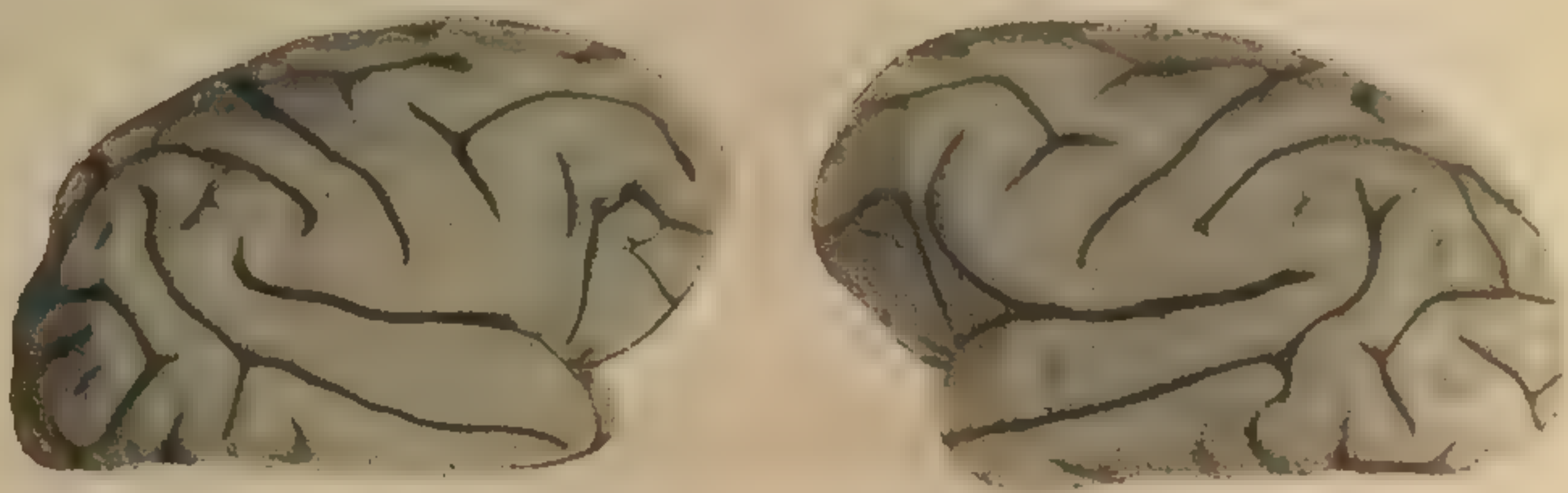


Рис. 7. Большой мозг гиббона. Наружная поверхность правого и левого полушария.

стигает довольно большой длины у гамадрила в правом полушарии. Все остальные борозды одинаковы.

3) Гиббонообразные. Некоторые авторы причисляют их к человекообразным обезьянам — малые человекообразные.

Мозг гиббона по величине и весу уступает мозгу гамадрила, но больше мозга других мартышкообразных. Мозг весит 102—106 г. Несмотря на кажущееся сходство с мозгом мартышкообразных, он по строению заметно от них отличается. Сходство с мозгом мартышкообразных обезьян придает мозгу гиббона строение нижней лобной поверхности, на которой имеется, хотя и значительно менее выраженное, углубление в центре поверхности и свисание ее внутреннего края. Лобный же полюс не имеет форму клюва, а наоборот, он тупой, закругленный (рис. 7). Сильвиева и верхняя височная борозды на наружной поверхности расположены горизонтально, как у высших обезьян.

Кпереди от центральной борозды, на том уровне, где у низших обезьян лежит *sulcus arcuatus*, находятся две небольшие бороздки, более короткие, слегка изогнутые и продолжающие одна другую. По своему положению они напоминают прецентральные борозды — верхнюю и нижнюю — мозга человека, хотя у авторов, описавших в атласах эти борозды, они продолжают фигурировать под названием дугообразной борозды. От этих борозд начинаются две бороздки, которые горизонтально идут

вперед к лобному полюсу. По аналогии с мозгом человека эти две борозды можно назвать верхней и нижней лобной бороздами (*sulcus frontalis superior et inferior*). В литературе нижняя лобная борозда описана под различными названиями — лобно-краевая борозда, главная, прямая, средняя лобная борозда (*sulcus fronto-marginalis, s. rectus, s. principalis, s. frontalis medialis*). Имеются категорические возражения против ее гомологизации с нижней лобной бороздой человека, а извилины, лежащей книзу от нее, — с нижней лобной извилиной, так как в нижней лобной извилине гиббона отсутствуют передние ветви сильвиевой борозды, которые являются характерными для нижней лобной извилины человека. Кроме того, нижняя лобная борозда человека не доходит до лобного полюса, а загибается вниз на довольно значительном расстоянии от лобного полюса. Надо отметить, что в литературе существует и противоположное мнение, многие авторы признают эту борозду гиббона нижней лобной бороздой, а извилину, лежащую под нижней лобной бороздой, — нижней лобной извилиной.

Спорными на наружной поверхности являются еще две борозды, отходящие от сильвиевой борозды: оперкулярная борозда (*sulcus opercularis, s. fronto-opercularis*) и лобно-орбитальная борозда (*sulcus fronto-orbitalis*). Оперкулярная борозда лежит на границе наружной и нижней поверхности полушария, она очень короткая, ориентирована вперед и кверху. Вторая борозда начинается на нижней поверхности, чаще ее отделяет от сильвиевой борозды небольшая извилина, изредка она отходит непосредственно от самой сильвиевой борозды, идет сначала вдоль нижней поверхности, а затем изгибается под прямым углом и появляется на наружной поверхности, идет в восходящем направлении и заканчивается, не доходя до нижней лобной борозды. Некоторые авторы рассматривают эти две борозды как передние ветви сильвиевой борозды; по мнению же других авторов, эти борозды нельзя рассматривать как передние ветви сильвиевой борозды, тем более, что одна из них часто начинается отступая от сильвиевой борозды.

На внутренней поверхности в лобную долю незначительно заходит передний конец мозолисто-краевой борозды. Кроме этой борозды, имеются еще две бороздки, которые по своему положению напоминают роstralные борозды (*sulci rostrales*) человека.

На нижней поверхности полушария у гиббона появляется очень короткая и неглубокая обонятельная борозда, она лежит параллельно внутреннему краю мозга. Кнаружи от нее находится орбитальная борозда и фронто-орбитальная, о которой речь была выше.

При исследовании правого и левого полушария большого мозга гиббона можно отметить наличие асимметрии в их строении. Асимметрия очень незначительная и касается только формы и длины борозд.

Для решения вопроса, существует ли вариабильность в строении мозга у разных гиббонов, было исследовано два гиббона (0-13 и 0-14).

Возраст гиббона 0-13—1½ года. Вес мозга — 102 г. Прецентральная борозда, как и у гиббона 0-14, образована двумя короткими бороздами, из них нижняя прецентральная борозда в обоих полушариях сходна с такой же бороздой в мозгу 0-14, тогда как верхняя прецентральная борозда отличается от таковой в мозгу 0-14, а также в правом и левом полушариях 0-13: справа она длинная и очень извилистая, а слева она лежит не в продолжении нижней прецентральной борозды, а перпендикулярно к ней. Верхняя лобная борозда в обоих полушариях лежит независимо, не связана с верхней прецентральной бороздой; справа она состоит из одной линии, довольно длинной, а слева — из двух. От нижней прецентральной борозды в обоих полушариях отходит горизонтально в лобную долю борозда, имеющая дугообразную форму и известная в литературе, как об этом уже говорилось, под различными названиями. Расположение борозд — оперкулярной и фронтально-орбитальной, а также борозд на внутренней и нижней поверхностях — такое же, как в мозгу 0-14.

Как можно видеть, лобная доля в обоих полушариях мозга гиббонов 0-14 и 0-13 не богата бороздами, имеются только вторичные борозды и почти совсем нет третичных. У этого небольшого зверька появляется в строении лобной доли асимметрия между двумя полушариями, а также и вариабильность в строении лобной доли у разных особей (0-14 и 0-13).

По развитию борозд, по их форме и расположению мозг гиббона отличается от мозга мартишкообразных, хотя по объему и весу приближается к ним, так что на основании только внешнего знакомства с мозгом гиббона его относили к группе церкопитеков. При сравнении же мозга гиббона с мозгом высших антропоморфных можно было видеть, что, уступая им в сложности строения, борозды на мозгу гиббона повторяют наличие и расположение их на мозгу антропоморфных, разница только в богатстве третичными бороздами. Все это заставляет отнести гиббона к промежуточной группе.

4) К антропоморфным обезьянам относятся орангутанги и шимпанзе. Их мозг по величине, по весу и особенно по количеству борозд превосходит мозг гиббона и приближается к мозгу человека (рис. 8).

Вес мозга орангутанга колеблется от 350 до 475 г, мозг богат бороздами, помимо вторичных борозд, имеются и третичные, отходящие от вторичных борозд или являющиеся вполне самостоятельными.

Вторичные борозды значительно лучше выражены, сложнее по строению, более глубокие, на дне некоторых борозд имеются переходные извилины.

Сильвиева и височная борозды расположены в горизонталь-

мозг гиббона
10-13 года
318 г

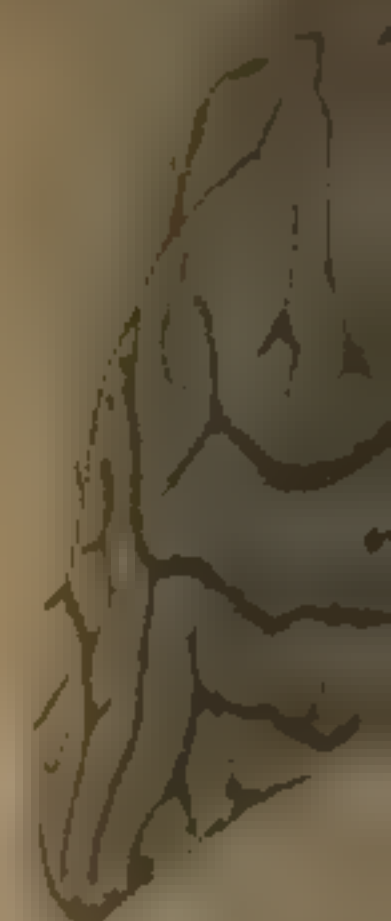


Рис. 8. Больший и левый пол

с чем и лобная
верхнего края
у орангутанга
мозга имеется
сколько пример

ном направлении, кзади они заканчиваются восходящими бороздами (*ramus ascendens*), как у человека. Центральная борозда образует изгибы, ее верхний конец идет далеко назад, в связи

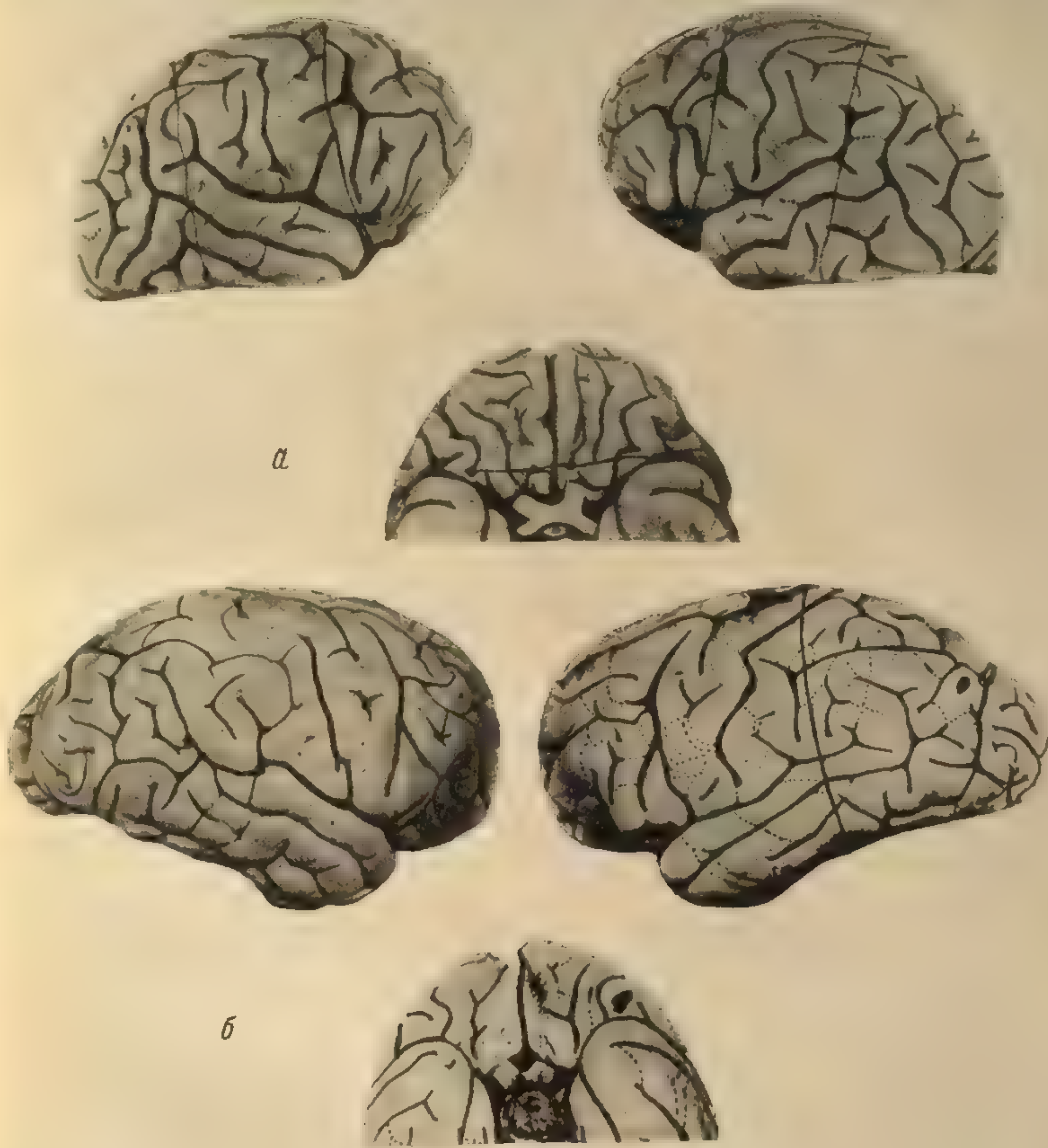


Рис. 8. Большой мозг орангутанга. Наружная поверхность правого и левого полушария мозга и нижняя поверхность лобной области в обоих полушариях.

a — орангутанг 0-2; *б* — орангутанг 0-12.

с чем и лобная доля в верхних отделах заходит на половину верхнего края мозга.

У орангутангов в различных полушариях одного и того же мозга имеется много общего, но есть и различия. Приведем несколько примеров.

Мозг орангутанга 0-2 весит 350 г. Верхний край центральной борозды уходит далеко назад, значительно дальше, чем у человека, что увеличивает лобную долю в ее верхних отделах. Прецентральная борозда в обоих полушариях состоит из двух сегментов (см. рис. 8, а). В левом полушарии нижняя прецентральная борозда имеет очень изогнутую форму, она начинается в прецентральной извилине, идет кверху и вперед, затем меняет направление, образуя угол, и идет назад и кверху, образуя на своем пути волнистость, подходит очень близко к верхней прецентральной борозде, которая короче и более прямая. В правом полушарии обе прецентральные борозды лежат отдельно, нижняя более кпереди.

Кпереди от прецентральных борозд лежат лобные борозды в количестве трех в каждом полушарии. В левом полушарии одна только нижняя лобная борозда начинается от нижней прецентральной (от ее изгиба) и идет сначала вперед, а затем образует изгиб в виде почти прямого угла и идет вниз, где скоро заканчивается, не доходя до лобного полюса и до нижней поверхности. Верхняя и средняя лобные борозды лежат независимо, более короткие, изогнутые; верхняя лобная борозда состоит из двух сегментов. В правом полушарии верхняя и нижняя лобные борозды связаны с прецентральными бороздами, а средняя вполне самостоятельна. Нижняя лобная борозда, отходя от прецентральной борозды, идет вперед, а затем вперед и вниз и заканчивается, не уходя на нижнюю поверхность. Верхняя прецентральная борозда справа очень изогнута и от места ее изгиба начинается верхняя лобная борозда, также очень изогнутая. Средняя лобная борозда вполне самостоятельная, сильно изогнутая и ветвистая. Между бороздами лежат лобные извилины.

На наружной поверхности очень много третичных борозд, лежащих свободно или отходящих от вторичных. На нижней поверхности слева хорошо выражена обонятельная борозда, справа она состоит из отдельных сегментов. Кроме того, имеются орбитальная борозда и лобно-орбитальная, которая начинается близ сильвиевой борозды, пересекает нижнюю поверхность и, сильно изогнувшись, появляется на наружной поверхности, в нижней лобной извилине. Слева она идет кверху и вперед и оканчивается, несколько не доходя до нижней лобной борозды; справа же она очень короткая и только слегка выходит на наружную поверхность. На границе нижней и наружной поверхностей располагается оперкулярная борозда; в правом полушарии она разделяется на 2 ветви, одна из них направляется кверху и вперед, а другая — горизонтально вперед. В левом полушарии также имеются эти бороздки, оперкулярная борозда идет горизонтально вперед, она очень короткая, восходящая ветвь начинается слегка отступя от оперкулярной и идет вверх; она очень длинная, немного не доходит до начала нижней лобной борозды.

Располо
редних
масштаб
Мозг
борозды
извили
розда та
Прецент
борозд
верхняя
в обоих
розда, о
борозды
наружно
в обоих
роздка,
а в прав
лобную
где она
баясь по
в средни
такая же
извилине
ной доли
внутренн
обоих п
в правом
Поми
ной обла
этого ис
ность в
располо
вилин, в
Можн
гораздо
нескольк
борозды
вместе с
лобной с
розды в
прецент
от нее. П
нает их
ная бор
ных бор
ctus, pri
строение
в той из
2

Расположение этих борозд очень напоминает расположение передних ветвей сильвиевой борозды, но только в уменьшенном масштабе.

Мозг орангутанга 0-12 весит 475 г. Имеются все вторичные борозды, а также небольшое количество третичных бороздок; извилины хорошо выражены (см. рис. 8, б). Центральная борозда также далеко уклоняется назад, как и у орангутанга 0-2. Прецентральные борозды в обоих полушариях состоят из двух борозд — верхней, довольно короткой, и более длинной нижней; верхняя лежит несколько кзади. Помимо трех лобных борозд, в обоих полушариях имеется четвертая, довольно короткая, борозда, отходит она от нижней трети нижней прецентральной борозды и под очень острым углом спускается вниз. На границе наружной и нижней поверхностей в нижней лобной извилине в обоих полушариях находится небольшая оперкулярная бороздка, которая идет в левом полушарии горизонтально вперед, а в правом — вперед и кверху; кроме этой борозды, в нижнюю лобную извилину слева входит борозда с нижней поверхности, где она берет начало близ сильвиевой борозды, а затем, изгибаясь под прямым углом, появляется в нижней лобной извилине, в средних отделах которой она заканчивается; справа имеется такая же борозда, она заканчивается в нижних отделах лобной извилины около 4-й лобной ветви. На нижней поверхности лобной доли обоих полушарий имеются орбитальные бороздки. На внутренней поверхности расположение борозд симметрично в обоих полушариях; вторая роstralная борозда выражена в правом полушарии.

Помимо описанных обезьян, макроскопическое строение лобной области было исследовано еще у 3 обезьян. На основании этого исследования можно было отметить большую вариабельность в их строении, выражающуюся в количестве борозд, в их расположении, длине, связи борозд между собой, в ширине извилин, в анастомозах их между собой.

Можно отметить неодинаковое развитие височного полюса: гораздо чаще передний конец височного полюса заканчивается несколько кпереди от проекции, вниз нижней прецентральной борозды. В двух же случаях он не доходит до этой проекции, вместе с чем меняется соотношение оперкулярной борозды и лобной области: в первом случае она выходит из сильвиевой борозды в пределах лобной области, т. е. на уровне или кпереди от прецентральной борозды, тогда как во втором случае — кзади от нее. В лобной доле расположение некоторых борозд напоминает их расположение у низших обезьян — нижняя прецентральная борозда (*sulcus arcuatus*) образует с одной из верхних лобных борозд угол, в котором лежит нижняя лобная борозда (*s. rectus, principalis, frontalis medialis*), но так как у орангутангов строение борозд усложняется, это несколько затушевывает в той или иной степени подобное расположение. Меняется и

количество борозд, идущих в лобную область от прецентральных борозд или лежащих независимо; различно также расположение оперкулярной борозды и ее соотношение с лобно-орбитальной бороздой: в большинстве случаев оперкулярная борозда очень короткая, отходит от сильвиевой борозды на границе наружной и нижней поверхностей, идет вперед и скоро заканчивается, не приходя в соприкосновение ни с одной из окружающих борозд. Изредка она делится на две бороздки, очень короткие, идущие одна в восходящем, а другая в горизонтальном направлении; в очень редких случаях она начинается общим стволом с фронтально-орбитальной бороздой, а затем они быстро расходятся — одна идет горизонтально вперед, а другая, сначала горизонтально по нижней поверхности, а потом, изгибаясь почти под прямым углом, уходит на наружную поверхность, где и заканчивается свободно на различных уровнях, иногда очень близко доходя до нижней лобной борозды.

Несколько различается у разных обезьян и начало лобно-орбитальной борозды: она может начинаться общим стволом с оперкулярной бороздой, а затем расходиться в разных направлениях или начинаться на разных расстояниях от оперкулярной борозды, или от сильвиевой борозды, изредка ее передний конец дихотомически делится.

У обезьян появляются уже настоящие *sulci fronto-marginalis*. Количество сегментов, из которых они состоят, и их расположение очень различно, в некоторых случаях *sulcus fronto-marginalis* дополняет спереди нижнюю лобную борозду и служит для нее передней границей или ограничивает ее снизу. Четвертая лобная борозда, отходящая от нижних отделов нижней прецентральной борозды, по своему положению может несколько напоминать диагональную борозду в мозгу. Можно отметить также наличие нескольких сегментов, образующих прецентральную борозду.

На внутренней поверхности лучше сохранилась симметрия в строении борозд и извилин лобной доли, но все же можно отметить и здесь асимметрию и вариabильность в расположении и форме *sulcus calloso-marginalis* и *rostralis*. То же можно сказать и о бороздах и извилинах нижней поверхности, о различии в количестве и форме *sulci orbitales, olfactoris*.

На основании вышеизложенного можно сказать, что у orang-утангов в строении лобной доли имеется и асимметрия, и вариabильность, а также и разница в весе.

Мозг шимпанзе по форме и величине напоминает мозг orang-утанга, но при изучении можно отметить и черты различия. У шимпанзе вес мозга колеблется от 396 до 462 г. Борозды лобной доли хорошо развиты, за исключением передних ветвей сильвиевой борозды; имеются третичные борозды, отходящие от основных борозд или лежащие свободно. В общем поверхность мозга шимпанзе более богата бороздами, чем мозг orang-утанга.

в связи с чем извилины на мозге шимпанзе менее выпуклые и менее широкие. Верхний конец центральной борозды менее длинный и заканчивается более впереди, чем у орангутанга. В середине нижней поверхности имеется небольшое углубление, поэтому внутренний ее край несколько свисает. Строение лобной доли в обоих полушариях несколько асимметрично, имеется также вариабельность в строении лобной доли у разных шимпанзе.

Прецентральные борозды в обоих полушариях мозга шимпанзе 0-11 состоят из двух сегментов, причем верхний сегмент, или верхняя прецентральная борозда, лежит несколько кзади от нижней (рис. 9, а). В левом полушарии нижняя прецентральная борозда длинная, несколько изогнута, верхняя более короткая, более прямая, с нижней прецентральная бороздой связана двумя поперечными бороздами. В правом полушарии обе прецентральные борозды короче, чем в левом; верхняя более сложная, от нее в разные стороны отходят третичные бороздки.

В каждом полушарии имеется по три лобных борозды — верхняя, средняя и нижняя. В левом полушарии только одна средняя лобная борозда соединена с нижней прецентральная, а верхняя и нижняя начинаются свободно. Нижняя лобная борозда появляется несколько отступя от нижней прецентральная борозды, идет вперед и слегка вниз, затем резко вниз и слегка назад, где и заканчивается в середине нижней лобной извилины, далеко не доходя до лобного полюса, к ней близко подходит лобно-орбитальная борозда, имеющаяся у человека. Эта борозда берет начало около оперкулярной борозды, идет в нижних отделах нижней лобной извилины и заканчивается, несколько не доходя до нижней лобной борозды. В правом полушарии средняя и нижняя лобные борозды начинаются общим стволом от нижней прецентральная борозды, затем они расходятся — средняя лобная борозда идет вперед и слегка заходит на внутреннюю поверхность, а нижняя идет вперед и вниз, затем образует полукруг вниз и назад и заканчивается в средних отделах нижней лобной извилины близ лобно-орбитальной борозды. Снизу, к месту изгиба нижней лобной борозды, подходит лобно-краевая борозда.

В обоих полушариях на границе наружной и нижней поверхности лобной доли лежит очень короткая оперкулярная борозда, она идет горизонтально и быстро заканчивается. На нижней поверхности близ оперкулярной бороздки начинается лобно-орбитальная борозда, которая сначала идет по нижней поверхности, а затем, изгибаясь под прямым углом, уходит на наружную поверхность и заканчивается в нижней лобной извилине, немного не доходя до нижней лобной борозды. В правом полушарии в нижней лобной извилине параллельно нижней прецентральная борозде лежит небольшая изогнутая бороздка. На нижней поверхности имеются обонятельная борозда параллельно внутреннему краю и очень разветвленная орбитальная. На внутренней

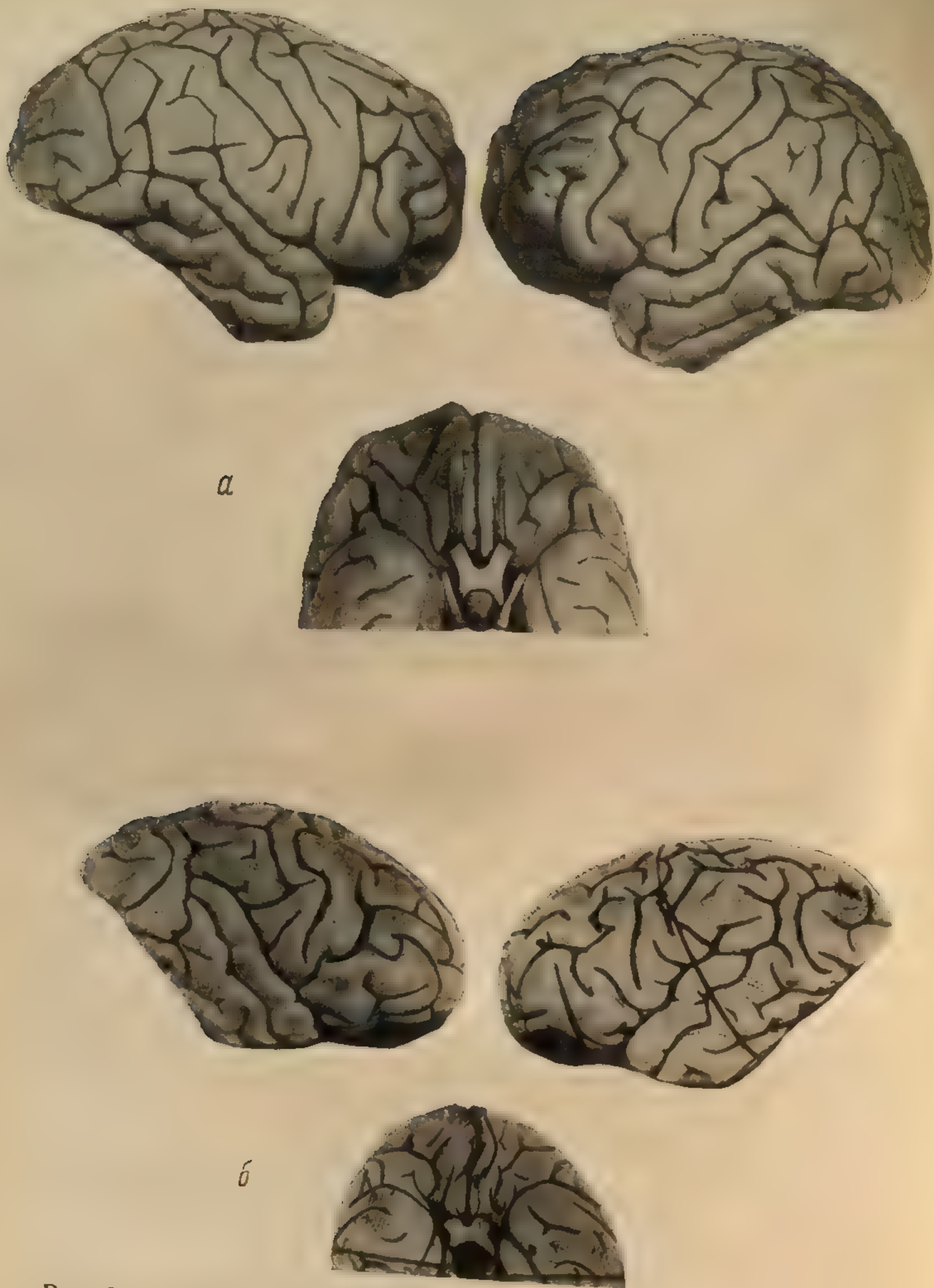


Рис. 9. Наружная поверхность левого и правого полушария большого мозга и нижняя поверхность лобной области в обоих полушариях шимпанзе.

а — шимпанзе 0-11; б — шимпанзе 0-9.

поверхности
и заканчивается
а справа немн
бороздки.

На всех п
нающиеся на
Мозг шим

виду мало от
изучении его
(рис. 9, б). Б
стоят из трех
нижняя преце
нижняя — дли

От прецен
в количестве т
в левом полу
розды, идет п
вается, не дох
ванном лобно

В правом
двух сегменто
нижней преце
ста окончания
вается близ н
нижнему краю
няя лобная бор
справа она на
вперед, и быст
полушариях н
довольно быст

На границе
шариях наход
от сильвиевой
бороздки; спр
от сильвиевой
более кнутри
ная борозда,
а затем, сильн
и заканчивает
не доходя до
имеется обоня
слева, и орби
ветвлениями в
золистокраев
ные бороздки.
Надо отме
нее сложна

поверхности мозолисто-краевая борозда входит в лобную долю и заканчивается слева на уровне клюва мозолистого тела, а справа немного выше; в нижних отделах имеются роstralные бороздки.

На всех поверхностях имеются третичные бороздки, начинающиеся на основных или лежащие свободно.

Мозг шимпанзе 0-9 весит 415 г. Лобная его доля по внешнему виду мало отличается от лобной доли шимпанзе 0-11, но при изучении его строения можно отметить и некоторую разницу (рис. 9, б). В левом полушарии прецентральные борозды состоят из трех коротких сегментов, наиболее длинная из них — нижняя прецентральная. В правом полушарии имеются две: нижняя — длинная и сложная по строению, и верхняя — короткая.

От прецентральных борозд берут начало лобные борозды в количестве трех в каждом полушарии. Нижняя лобная борозда в левом полушарии начинается от нижней прецентральной борозды, идет полукругом вперед, затем вперед и вниз и заканчивается, не доходя до нижнего края мозга, в полукруге, образованном лобно-краевой бороздой, имеющейся и у человека.

В правом полушарии нижняя лобная борозда состоит из двух сегментов: задний сегмент, более короткий, начинается от нижней прецентральной борозды, передний сегмент идет от места окончания заднего сегмента, образует полукруг и заканчивается близ нижнего края; лобно-краевая борозда, идущая по нижнему краю, подходит к нижней лобной борозде снизу. Средняя лобная борозда слева начинается независимо и идет вперед; справа она начинается от нижней прецентральной борозды, идет вперед, и быстро оканчивается. Верхние лобные борозды в обоих полушариях начинаются от верхней прецентральной борозды и довольно быстро заканчиваются.

На границе наружной и нижней поверхностей в обоих полушариях находится оперкулярная борозда, которая начинается от сильвиевой борозды, слева разделяется на две очень короткие бороздки; справа оперкулярная борозда более длинная, отходя от сильвиевой борозды, она идет вперед и несколько кнутри; более кнутри от оперкулярной борозды лежит лобно-орбитальная борозда, которая идет сначала по нижней поверхности, а затем, сильно изгибаясь, переходит на наружную поверхность и заканчивается свободно в нижней лобной извилине, несколько не доходя до нижней лобной борозды. На нижней поверхности имеется обонятельная борозда, особенно хорошо она выражена слева, и орбитальная борозда, которая заполняет своими разветвлениями всю нижнюю поверхность в обоих полушариях. Мозолисто-краевая борозда хорошо выражена, имеются роstralные бороздки. На всех трех поверхностях лобной доли есть третичные бороздки, лежащие свободно или отходящие от основных.

Надо отметить, что лобная доля у некоторых шимпанзе менее сложна по строению, чем вышеописанные (мозг шимпанзе

0-11, 0-9), что зависит от меньшего количества борозд, от бедности отходящих разветвлений, от количества третичных борозд. Но и в таких, более простых по строению, лобных долях можно отметить наличие асимметрии. У шимпанзе 0-35 прецентральная борозда состоит из двух сегментов в левом полушарии, а в правом — из одного. В обоих полушариях имеются по две лобные борозды — верхняя и нижняя; нижняя в обоих полушариях начинается от прецентральной борозды, идет сначала вперед, затем вниз и назад. К ней подходит лобно-краевая борозда. С нижней поверхности в нижнюю лобную извилину вдается лобно-орбитальная борозда.

Лобная доля мозга шимпанзе 0-23 также проста по строению, в ней можно отметить наличие асимметрии в строении борозд. В левом полушарии прецентральная борозда состоит из 3 сегментов: средний сегмент очень длинный и дополняется в нижних и в верхних отделах другими сегментами. В правом полушарии имеется одна прецентральная борозда. Слева три лобных борозды, а справа две. Нижняя лобная борозда слева начинается через дополнительную прецентральную борозду от средней прецентральной борозды, идет сначала кверху и вперед, затем вниз и вперед, слегка поворачивает назад и заканчивается посредине нижней лобной извилины, к ней подходит лобно-краевая борозда. Справа нижняя лобная борозда начинается несколько отступая от прецентральной борозды, идет вперед, а затем вниз и назад; эта борозда более короткая. К нижней лобной борозде подходит лобно-краевая борозда, а в нижней лобной извилине заканчивается лобно-орбитальная борозда.

Такая же асимметрия в строении борозд имеется в лобной доле мозга шимпанзе 0-31. В правом полушарии одна прецентральная борозда, а в левом две. Лобных борозд также больше слева, из них верхняя и средняя берут начало от прецентральных борозд, а нижняя — несколько отступая от нижней прецентральной борозды. В нижних отделах нижней лобной извилины лежат две борозды: одна оперкулярная, отходящая от сильвиевой борозды, а другая — лобно-орбитальная. Сначала они идут горизонтально, а лобно-орбитальная поворачивается кверху и заканчивается, не доходя до лобной борозды. По расположению эти борозды напоминают передние ветви сильвиевой борозды. Имеется небольшая асимметрия в расположении мозолисто-краевой борозды.

Сравнивая 10 полушарий мозга шимпанзе (5 левых и 5 правых), можно отметить, что в строении лобной доли правого и левого полушария имеется и сходство и различие — асимметрия, которая касается количества борозд, их длины, расположения, отхождения третичных бороздок, связей с соседними бороздами. Вследствие изменения расположения борозд меняется ширина

и форма извилин
жены у шимпанзе
Спорные
доли у гоминидов
векообразных
ших обезьян
гов дугообразных
Что же касается
а также оперк
подобных же
в литературе
пример, Минг
краевая бороз
борозды чело
ривал ее как с
считал, что он

Положение
напоминает е
предлагают с
По мнению М
извилины рас
ангулярная б
(Walker, 1940)
подтвердили
наблюдается
Болк (Bolk)
человека.

Не только
1912; Эконом
нижней лобно
тальной бор
Можно, не п
в строении л
тельно изучи
ная борозда,
в мозгу чело
борозды, име
как лобными
если их две,
быть средней
розда, то под
Если изу
как в процес
более приоб
у шимпанзе
тельно ранн
канчивается
жая верхняя

и форма извилин. Асимметрия и вариабильность сильнее выражены у шимпанзе по сравнению с орангутангом.

Спорные вопросы, которые возникали при изучении лобной доли у гиббона, оставались в силе и при изучении мозга человекообразных. Все авторы признают наличие у гиббона и высших обезьян существование прецентральных борозд как гомологов дугообразной борозды, которая имела у низших обезьян. Что же касается признания нижней лобной борозды и извилины, а также оперкулярной и фронтально-орбитальной борозд гомологами подобных же образований в мозгу человека, то существующие в литературе мнения сильно расходятся: одни авторы, как, например, Мингаццини (Mingazzini, 1928), полагали, что лобно-краевая борозда обезьян является гомологом нижней лобной борозды человека; Эберштальер же (Eberstaller, 1890) рассматривал ее как среднюю лобную борозду, а Ретциус (Retzius, 1906) считал, что она соответствует лобно-краевой борозде человека.

Положение оперкулярной борозды (*sulcus opercularis*) очень напоминает ее положение в мозгу человека, и некоторые авторы предлагают считать ее гомологом данной борозды у человека. По мнению Мингаццини (1928), *pars opercularis* нижней лобной извилины располагается вокруг оперкулярной борозды, а триангулярная борозда вокруг лобно-орбитальной борозды. Уолкер (Walker, 1940) и Фултон (Fulton) на большом количестве случаев подтвердили правильность таких выводов. В некоторых случаях наблюдается разделение оперкулярной борозды на две ветви. Болк (Bolk) считает их гомологами подобных ветвей в мозгу человека.

Не только анатомы, но и неврологи (Бродман — Brodmann, 1912; Экономо — Economo, 1925) отрицают наличие гомологии нижней лобной борозды и извилины, оперкулярной и лобно-орбитальной борозд обезьян с этими образованиями человека. Можно, не перечисляя мнения известных авторов о гомологии в строении лобной доли у обезьян с мозгом человека, внимательно изучить мозг этих животных и сказать, что нижняя лобная борозда, а вместе с ней и извилина существуют не только в мозгу человекообразных обезьян, но и у гиббона. Три лобных борозды, имеющиеся в мозгу обезьян, не могут быть не чем иным как лобными бороздами — верхней, средней, нижней, и даже если их две, то верхней и нижней лобными бороздами. Не может быть средней, если нет нижней, а если существует нижняя борозда, то под ней лежит нижняя лобная извилина.

Если изучать лобную долю в мозгу обезьян, то ясно видно, как в процессе филогенеза лобная нижняя борозда все более и более приближается по своему характеру к таковой у человека: у шимпанзе она далеко не доходит до лобного полюса, значительно раньше поворачивается вниз, а иногда еще и назад, и заканчивается в средних отделах нижней лобной извилины, окружая верхний конец вертикального сегмента лобно-орбитальной

борозды. Снизу к ней подходит лобно-краевая борозда, которая лежит на границе наружной поверхности, по большей части она начинается от нижней прецентральной борозды или близ нее. Что касается оперкулярной и лобно-краевой борозд, то они на данный момент не являются гомологами передних ветвей сильвиевой борозды; оперкулярная борозда лежит за пределами лобной доли, но по мере развития окружающих образований, в частности височного полюса, она, наверное, войдет в состав лобной доли; то же можно сказать и о лобно-орбитальной борозде.

Макроскопическое строение лобной области у человека

Лобная доля располагается в передних отделах полушария на всех его трех поверхностях (рис. 10). На наружной поверхности полушария заднюю границу лобной доли образует центральная борозда (*sulcus centralis*), идущая в поперечном направлении; на своем пути она образует изгибы или колена. Верхний конец центральной борозды заходит на внутреннюю поверхность, а нижний конец не доходит до сильвиевой борозды, от которой центральная борозда отделена центральной покрывкой (*operculum centralis*). Кпереди от центральной борозды и параллельно ей лежит прецентральная борозда (*sulcus praecentralis*). Очень редко она бывает представлена одной сплошной бороздой, в большинстве же случаев состоит из двух борозд — из верхней и нижней прецентральной борозд (*sulci praecentralis superior et inferior*), обе они расположены одна в продолжении другой.

Перпендикулярно к прецентральным бороздам располагаются лобные борозды. Из них почти постоянными являются верхняя и нижняя лобная борозды, менее постоянна средняя лобная борозда.

Верхняя лобная борозда (*sulcus frontalis superior*) постоянна, по Д. Н. Зернову (1938) в 93%, располагается у верхнего края мозга. Начинается в большинстве случаев от верхней прецентральной борозды, реже — кпереди от нее и очень редко — кзади, в передней центральной извилине. В 32% случаев представлена одной сплошной бороздой, чаще разделяется поверхностными переходными извилинами на две части, а иногда и на три. Она может захватить только часть лобной доли или же, наоборот, доходит до ее полюса. Верхняя лобная борозда может соединяться со средней лобной бороздой, а иногда и с нижней.

Средняя лобная борозда (*sulcus frontalis medius*) менее постоянна, чем верхняя, лежит книзу от нее. В 33% случаев хорошо развита и тянется непрерывно от прецентральной борозды через всю лобную долю. Чаще представлена в виде двух борозд, лежащих одна в продолжении другой. Может соединяться с лобными бороздами и с лобной краевой. Более глубока, чем другие лобные борозды.

Нижняя лобная борозда в 86% случаев начинается от нижней прецентральной борозды, идет вперед и книзу от борозды, отходит

наружной доли, где направлена вверх, т.е. *ascendens*. Верхняя лобная борозда от сильвиевой борозды (*sulcus Sylvii*) кзади и книзу. На границе находится

Нижняя лобная борозда (*sulcus frontalis inferior*) имеется в 86% случаев (по Д. Н. Зернову), очень изменчива по положению, размерам и форме. В большинстве случаев начинается от нижней прецентральной борозды, одной сплошной бороздой идет вперед и, не доходя до лобного полюса, поворачивает вниз.

Книзу от нижней лобной борозды располагаются две бороздки, отходящие от сильвиевой борозды при ее появлении на

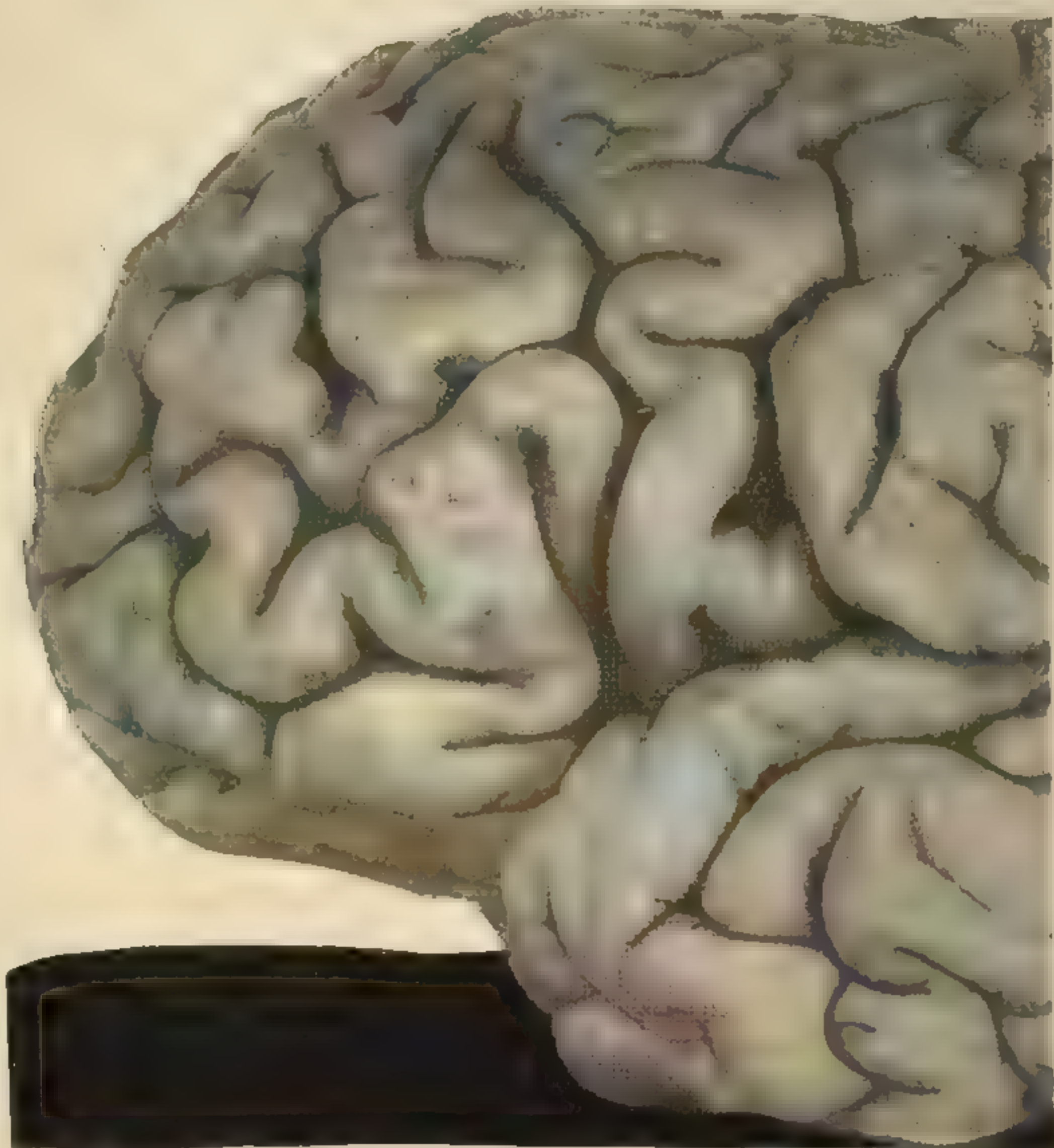


Рис. 10. Лобная область левого полушария большого мозга человека; наружная поверхность.

наружной поверхности и направляющиеся вперед в лобную долю, где они расходятся под углом: одна идет в восходящем направлении — восходящая ветвь сильвиевой борозды (*ramus ascendens fissurae sylvii*), другая — в горизонтальном — горизонтальная ветвь (*ramus horizontalis fissurae sylvii*). Их отхождение от сильвиевой борозды и форма расхождения представляют большую вариабильность. Между ними имеется радиальная борозда (*sulcus radialis*), которая может отходить или от одной из них, или от нижней лобной борозды, или быть независимой. Кзади и параллельно восходящей ветви лежит диагональная борозда (*sulcus diagonalis*) — очень непостоянная.

На границе наружной и нижней поверхностей лобной доли находится лобно-краевая борозда (*sulcus fronto-marginalis*),

в большинстве случаев она состоит из двух или трех ветвей, часто соединяется со средней лобной бороздой.

От всех лобных борозд отходят мелкие третичные бороздки, имеются также и независимо лежащие бороздки.

Между лобными бороздами располагаются лобные извилины: верхняя извилина (*gyrus frontalis superior*), средняя лобная извилина (*gyrus frontalis medius*) и нижняя лобная извилина (*gyrus frontalis inferior*). Последняя находится книзу от нижней лобной борозды и впереди от нижней прецентральной борозды, через нижненаружный край мозга она переходит на нижнюю поверхность. Передние ветви сильвиевой борозды — восходящая и горизонтальная — делят нижнюю лобную извилину на три части: оперкулярную извилину Брока (*pars opercularis gyri frontalis inferior*), лежащую между нижней прецентральной бороздой и восходящей ветвью сильвиевой борозды, треугольную (*pars triangularis gyri frontalis inferior*) — между восходящей и горизонтальной ветвями сильвиевой борозды и орбитальную (*pars orbitalis gyri frontalis inferior*) — книзу от горизонтальной ветви на нижней поверхности лобной доли. Диагональная борозда делит оперкулярную извилину на две части — базиллярную и восходящую. Треугольная извилина имеет форму треугольника с вершиной, повернутой к сильвиевой борозде, радиальная борозда делит ее на две части.

Ширина и форма извилин зависят от расположения и конфигурации борозд. Лобные извилины соединяются между собой переходными извилинами, которые могут быть глубокими, проходящими по дну борозд, или поверхностными; в последнем случае они разделяют соответствующие борозды на две-три части.

На внутренней поверхности границу лобной области образует мозолисто-краевая борозда (*sulcus calloso-marginalis*), которая отделяет лобную область от лимбической. По своей форме, протяжению и количеству отходящих отростков борозда очень вариabильна.

Кроме мозолисто-краевой борозды, на внутренней поверхности лобной доли в ее нижних отделах находятся роstralные борозды — верхняя и нижняя (*sulcus rostralis superior et sulcus rostralis inferior*); их наличие, величина и форма представляют очень большое разнообразие.

Верхняя лобная извилина покрывает всю внутреннюю поверхность лобной доли; раздвоенная мозолисто-краевая борозда разделяет ее на две части; нижняя ее часть, расположенная между обеими мозолисто-краевыми бороздами, выделяется как лобно-лимбическая извилина (*gyris fronto-limbicus*).

На нижней поверхности лобной области находятся орбитальные и обонятельные борозды.

Среди орбитальных борозд выделяются: поперечная орбитальная борозда (*sulcus orbitalis transversus*), расположенная в задних отделах нижней поверхности лобной доли, кнутри от

нее находится в
internus s. med
розда (*sulcus o*
lis externus s. l
lis).

Обонятельн
розда (*sulcus*
torius) лежит
гитальном н
лении, почти
тельно внутр
краю мозга, н
нем конце раз
ся дихотомич
внутреннюю
ружную ветки

У передне
иногда имеет
речная обоня
борозда (*su*
factorius t
sus).

Кнутри от
тельной боро
параллельно л
нему краю
рия, лежит
извилина (*g*
tus).

Между о
ными борозд
полагаются
извилины:
лобная
между обон
и внутренн
тельной б
средняя л
вила на ме
ренней и
орбитальн
роздами;
от наруж
тальной
кзади от
орбитальн
ды лежат
лобная и

нее находится внутренняя орбитальная борозда (*sulcus orbitalis internus s. medialis*), а снаружи — наружная орбитальная борозда (*sulcus orbitalis externus s. lateralis*).

Обонятельная борозда (*sulcus olfactorius*) лежит в сагиттальном направлении, почти параллельно внутреннему краю мозга, на заднем конце разделяется дихотомически на внутреннюю и наружную ветки.

У переднего края иногда имеется поперечная обонятельная борозда (*sulcus olfactorius transversus*).

Кнутри от обонятельной борозды, параллельно внутреннему краю полушария, лежит прямая извилина (*gyrus rectus*).

Между орбитальными бороздами располагаются лобные извилины: верхняя лобная извилина между обонятельной и внутренней орбитальной бороздами; средняя лобная извилина между внутренней и наружной орбитальными бороздами; снаружи от наружной орбитальной борозды и кзади от поперечной орбитальной борозды лежит нижняя лобная извилина.

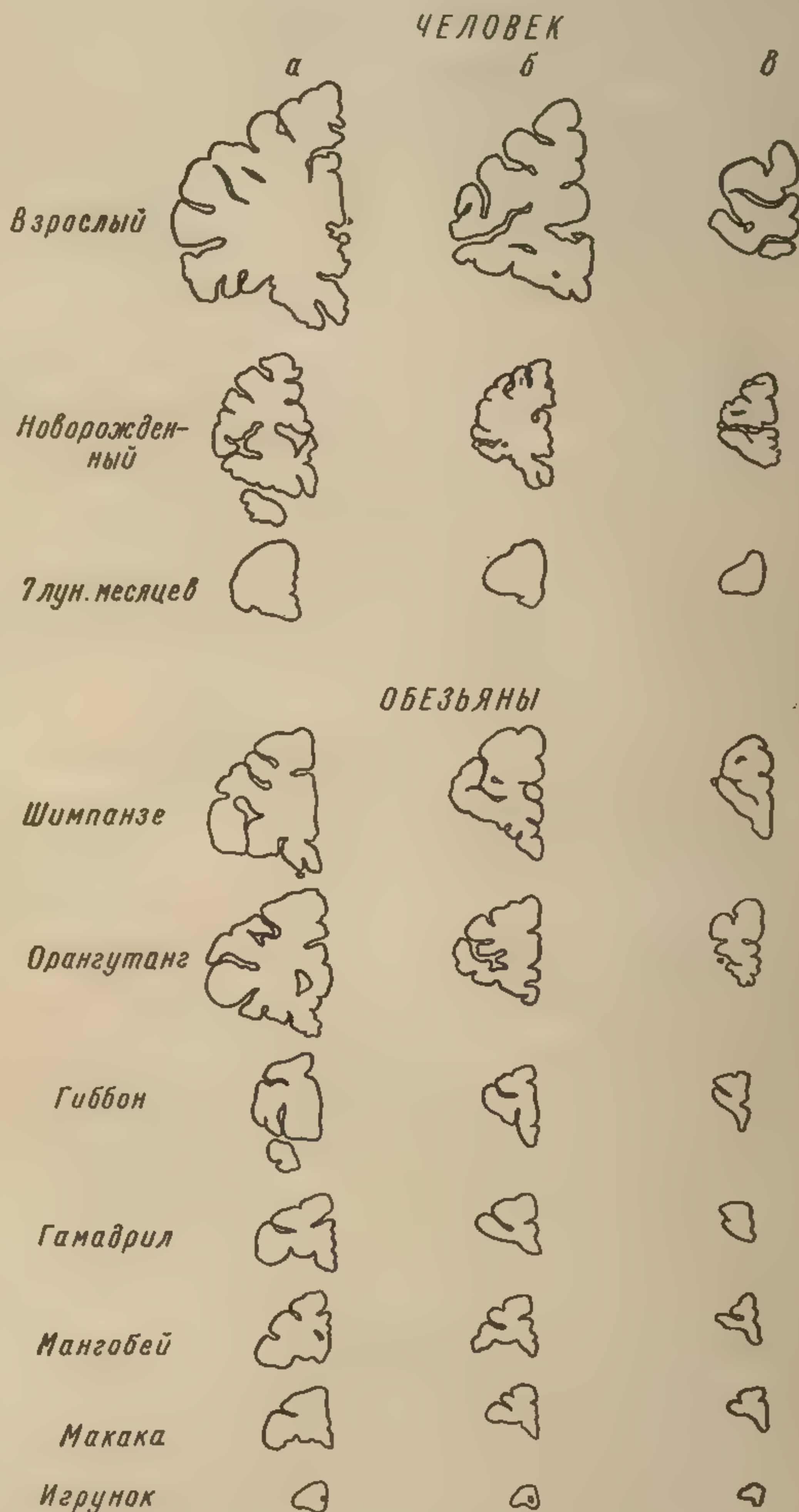


Рис. 11. Фронтальные разрезы лобной области в трех отделах.

а — задние отделы лобной области; б — ее средние отделы и в — передние, у самого лобного полюса. Сравнение глубины и сложности строения борозд у человека и обезьян различных отрядов.

На внутренней нижней поверхности, так же как и на наружной, можно отметить наличие небольших третичных бороздок, лежащих независимо.

Все борозды лобной доли как у человека, так и у обезьян (рис. 11) относятся к вторичным или третичным бороздам, вследствие чего они не отличаются особенной глубиной и сложностью строения. Несмотря на это, все же можно отметить в глубине борозд лобной доли наличие глубинных извилин, которые усложняют глубокий рельеф основных борозд. Только третичные бороздки имеют простой тип строения — две сходятся под углом, образуя дно борозд.

Сравнительная оценка строения борозд и извилин лобной области у обезьян и у человека

Игрунковая обезьяна по своему развитию стоит на низшей ступени среди приматов. Мозг ее очень маленьких размеров, весит всего 9 г, лишен борозд, передний полюс сильно истончен, имеет клювообразную форму. На наружной поверхности имеется всего одна — сильвиева — борозда; в лобной области нет ни одной борозды, а только небольшие вдавления. На внутренней поверхности небольшая бороздка мозолистого тела и небольшие вдавления.

Мартышкообразные обезьяны. Макака. Мозг значительно увеличился в размерах. Вес его — 90 г. Передний полюс остался истонченным — клювообразным. На поверхности появилось довольно много борозд, некоторые из них относительно глубокие. Для мартышкообразных очень характерно расположение на наружной поверхности сильвиевой и первой височной борозд, которые в задних отделах почти сливаются друг с другом, и задний их конец идет отвесно кверху.

В лобной области находится одна прецентральная борозда, лежащая почти параллельно центральной борозде; впереди от нее имеются две лобные борозды, из которых одна лежит под прямым углом с прецентральной, а вторая идет от угла, образованного этими бороздами, к лобному полюсу. Кроме этих борозд, имеются три короткие мелкие бороздки, расположенные в разных направлениях.

На внутренней поверхности слегка заходят в лобную область мозолисто-краевая борозда и борозда мозолистого тела. На нижней поверхности две орбитальные борозды.

В обоих полушариях одного и того же мозга строение вполне одинаково, несколько изменяется направление мелких борозд.

У мангобея, гамадрила, относящихся к тому же семейству мартышкообразных, строение борозд ничем не отличается от строения борозд мозга макаки. В обоих полушариях одного и того же мозга как у мангобея, так и у гамадрила расположение борозд и извилин совершенно идентично.

Гиббон. Мозг
как мангобея и
102—106 г. Длина
борозд и извилин
чается. Борозда у
редний полюс по
широким, чем у
Расположение
мняет их распо
горизонтально и
правление. Прец
небольшими бор
прецентральных
одной бороздой.
лении лобного г
ные извилины.
орбитальная бо
сначала идет г
входит в нижн
положению вос
поверхность им
дрила; на ниж
горизонтальное
Имеется по
обоих полушар
и заключается
гой борозды. Р
ной доли у ра
большая.
Человекооб
значительно б
имеет более
чительно бога
обезьян. Длин
от 350 до 435
Характерн
и форма цент
сначала имек
назад, а в ве
поворачиваю
лушария. Сил
тральная нап
в продолжен
очень коротк
уходит дале
мозга; от

Гиббоны. Мозг гиббона по размерам соответствует мозгу макаки, мангобея и значительно меньше мозга гамадрила. Вес его — 102—106 г; длина полушария — 6—7 см, но по расположению борозд и извилин, по их количеству существенно от них отличается. Борозд у гиббона больше и расположение их иное, передний полюс полушария становится более округлым, более широким, чем у них.

Расположение сильвиевой и первой височной борозд напоминает их расположение у высших приматов. Они идут почти горизонтально и только в задних отделах имеют восходящее направление. Прецентральная борозда образована двумя очень небольшими бороздками. Две лобные борозды берут начало от прецентральных борозд. Нижняя лобная борозда представлена одной бороздой, идущей от нижней прецентральной и направленной лобного полюса. Между лобными бороздами лежат лобные извилины. По нижнему краю лобной доли проходит лобно-орбитальная борозда (по данным литературы). Эта борозда сначала идет горизонтально, а затем поворачивается кверху и входит в нижнюю лобную извилину, напоминая по своему расположению восходящую ветвь сильвиевой борозды. Внутренняя поверхность имеет такое же количество борозд, как и у гамадрила; на нижней поверхности орбитальная борозда принимает горизонтальное направление.

Имеется почти полная симметрия в строении лобной доли обоих полушарий, если и есть разница, то очень незначительная и заключается она в большей или меньшей длине той или другой борозды. Равно нет также и вариабильности в строении лобной доли у разных объектов, а если и существует, то очень небольшая.

Человекообразные обезьяны. Орангутанги. Мозг орангутанга значительно больше по величине и по весу, чем мозг гиббона, имеет более широкий передний полюс, и его лобная доля значительно богаче бороздами, чем лобная доля гиббона и низших обезьян. Длина полушария орангутанга — 10 см, вес мозга — от 350 до 435 г.

Характерным для мозга орангутанга является расположение и форма центральной и прецентральной борозд; эти борозды сначала имеют восходящее направление с небольшим уклоном назад, а в верхних отделах они резко, почти под прямым углом, поворачиваются назад и идут параллельно верхнему краю полушария. Сильвиева и первая височная борозды идут в горизонтальном направлении с небольшим подъемом вверх. Прецентральная борозда состоит из двух отрезков, лежащих один в продолжении другого, из них нижняя прецентральная борозда очень короткая; верхняя прецентральная, как было уже сказано, уходит далеко назад, оканчивается, не доходя до верхнего края мозга; от ее нижнего конца отходит нижняя лобная борозда, имеющая форму дуги, она доходит почти до лобного полюса.

Верхняя лобная борозда начинается спереди от верхней прецентральной борозды, состоит из двух сегментов, средней лобной борозды нет. На границе с нижней поверхностью в нижнюю лобную извилинку входит оперкулярная борозда, напоминающая переднюю (горизонтальную) ветвь сильвиевой борозды; к ней очень близко подходит нижняя прецентральная борозда. В нижнюю лобную извилинку входит также борозда с нижней поверхности — лобно-орбитальная борозда; кроме нее, имеются как в нижней лобной, так и в средней и верхней лобных извилинах небольшие третичные бороздки.

Внутренняя и нижняя поверхности лобной доли orangutanга более богаты бороздами, чем у гиббона; на нижней поверхности имеется уже обонятельная борозда, расположенная параллельно нижневнутреннему краю полушария и состоящая из отдельных отрезков. Имеются продольные орбитальные борозды.

Есть некоторая асимметрия в строении лобной доли в разных полушариях одного и того же мозга, но эта асимметрия нерезко выражена и касается формы, длины и расположения третичных бороздок, тогда как основной план распределения борозд остается одинаковым.

У orangutanгов существует довольно большая вариabильность в строении лобной доли. Эта вариabильность касается веса мозга (350—435 г), длины полушария, вместо 10 см — 12 см, в соответствии с этим и лобная доля значительно больше. Вариabильность в строении лобной доли выражается в количестве борозд, в их форме, распределении. Общее между ними — это бедность бороздами, особенно третичными, и слабо развитая оперкулярная борозда (горизонтальная), отходящая от сильвиевой борозды.

Мозг шимпанзе несколько больше средней величины мозга orangutanга и равняется мозгу orangutanга больших размеров; длина полушария — 12 см, вес мозга — 402—415 г.

Лобная доля мозга богаче бороздами, чем мозг orangutanга. Центральная и прецентральная борозды идут в восходящем направлении, но своими верхними концами менее отклоняются назад, чем у orangutanга. Прецентральная борозда состоит из двух отрезков, лежащих в одном направлении, но верхняя располагается несколько более кзади, чем нижняя прецентральная борозда.

Имеются три лобные борозды, которые связаны с прецентральными бороздами и между собой. В нижнюю лобную извилинку идут от сильвиевой борозды две бороздки: оперкулярная, имеющая горизонтальное направление, и лобно-орбитальная, которая идет сначала по нижней поверхности, а затем в восходящем направлении появляется на наружной поверхности.

На внутренней поверхности появились уже две ростральные борозды и несколько третичных. На нижней поверхности хо-

рошо выражена
розда и появляе
орбитальная бор
Полной симме
обоих полушари
в строении
Асимметрия си
у orangutanга,
ства, формы и
розд. При срав
сти двух шимпа
как сходство, т
строении. Вари
ключается в ве
в длине, форм
борозд.

Человек. П

мозга человека

га обезьян

(1400—1800 г)

В частности, л

очень отличае

высших обезья

так и по богат

план строения

века и высших

же, так что л

и orangutanга

лобную долю

меньшие ра

меньшее коли

ричных, так

отличается

лобная изви

входят две б

ви сильвиев

тальная и в

лят лобную

части — опер

ную и орби

у orangutan

розда очень

ходится на

нижней пов

ветвь, хотя

отделах ни

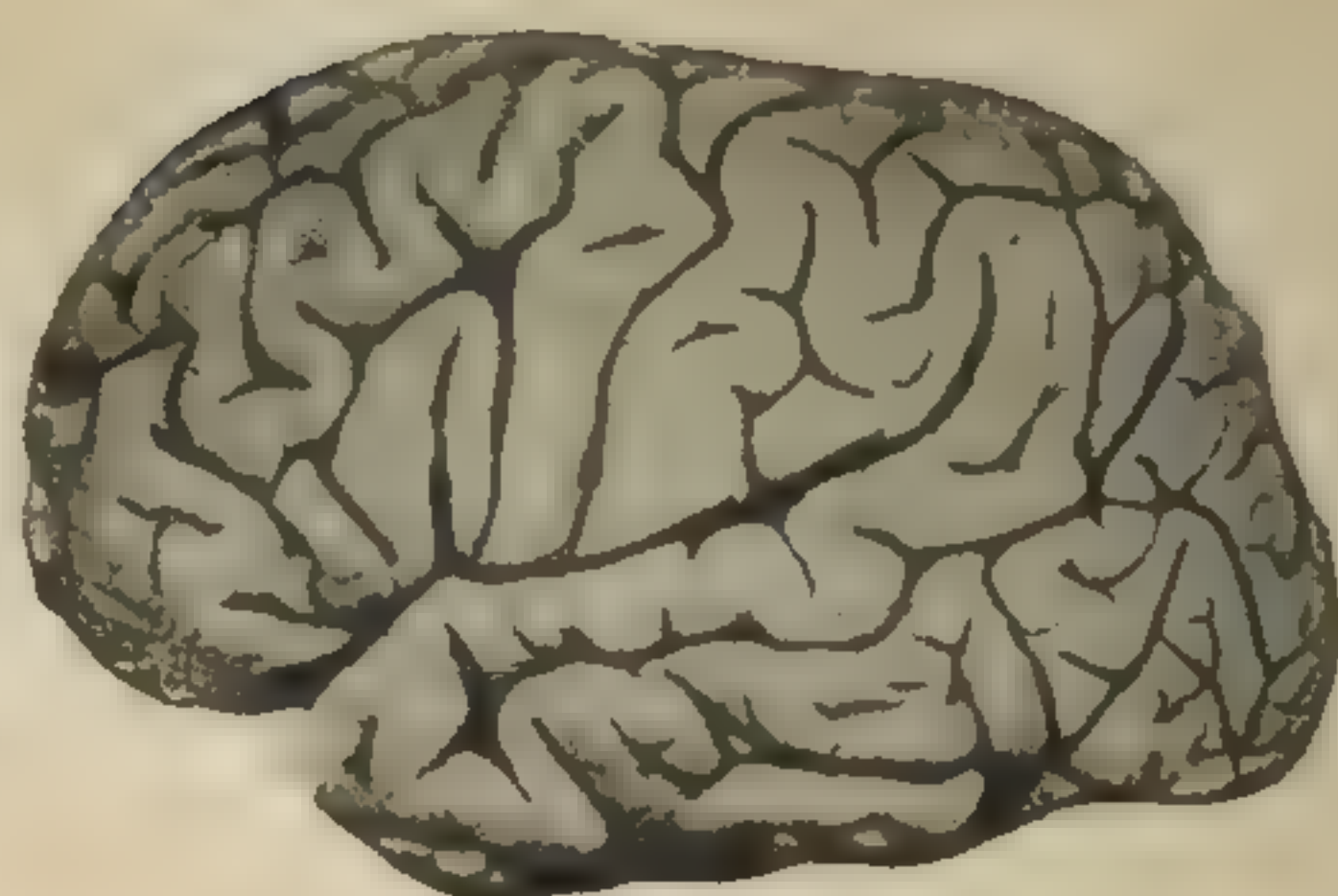
но не как с

а как окон

рошо выражена обонятельная борозда и появляется горизонтальная орбитальная борозда.

Полной симметрии в строении обоих полушарий, и в частности в строении лобной области, нет. Асимметрия сильнее выражена, чем у орангутанга, и касается количества, формы и расположения борозд. При сравнении лобной области двух шимпанзе можно отметить как сходство, так и различие в их строении. Вариабильность их заключается в величине, в весе мозга, в длине, форме и расположении борозд.

Человек. Полушария головного мозга человека отличаются от мозга обезьян величиною, весом (1400—1800 г) и богатством борозд. В частности, лобная доля человека очень отличается от лобной доли высших обезьян как по величине, так и по богатству борозд. Основной план строения лобной доли человека и высших обезьян остается тот же, так что лобная доля шимпанзе и орангутанга в общем напоминает лобную долю человека, но имеет меньшие размеры и значительно меньшее количество борозд как вторичных, так и третичных. Особенно отличается по строению нижняя лобная извилина. У человека в нее входят две бороздки: передние ветви силвиевой борозды — горизонтальная и восходящая, которые делят лобную долю человека на три части — оперкулярную, триангулярную и орбитальную. У шимпанзе и у орангутанга горизонтальная борозда очень слабо выражена и находится на границе наружной и нижней поверхности, а восходящая ветвь, хотя и появляется в средних отделах нижней лобной извилины, но не как самостоятельная борозда, а как окончание лобно-орбитальной



Человек



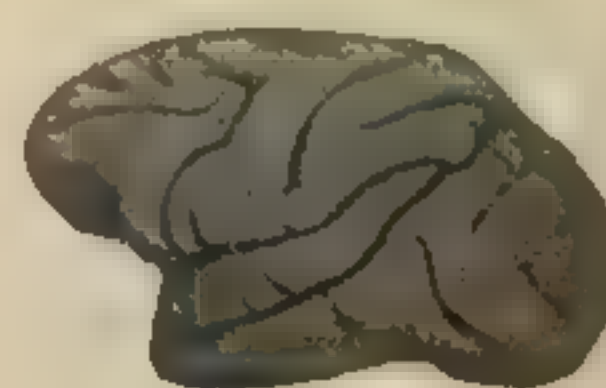
Шимпанзе



Орангутанг



Гиббон



Макака



Игрунок

Рис. 12. Большой мозг у приматов, начиная от мозга игрунка и кончая мозгом человека.

борозды, которая лежит на нижней поверхности и только потом появляется на наружной поверхности; не всегда лобно-орбитальная борозда начинается от сильвиевой борозды. Некоторые авторы (Дежерин — Dejerine, 1901, и др.) рассматривают эти две борозды (горизонтальную и лобно-орбитальную) как гомологи передних ветвей сильвиевой борозды. Многие авторы оспаривают идентичность лобно-орбитальной борозды и восходящей ветви сильвиевой борозды, вследствие чего у высших обезьян нельзя разделить нижнюю лобную извилину на три части, а потому она не является идентичной лобной извилине человека.

Наличие третичных борозд, находящихся в большом количестве в лобной доле человека, особенно у лобного полюса, а также разветвления вообще всех борозд придают очень большую сложность строению мозга человека не только взрослого, но даже и в последние недели внутриутробной жизни. Большое количество вторичных и третичных борозд затушевывает основное строение лобной доли человека и ее сходство с лобной долей мозга высших обезьян.

Фронтальные срезы, проведенные через лобную долю человека и обезьян, показывают, что лобная доля человека отличается не только количеством борозд, но и глубиной их и сложностью строения.

Строение и глубина борозд постепенно усложняются и увеличиваются от мартышкообразных к высшим обезьянам и достигают максимального развития у человека (рис. 12).

Асимметрия в строении лобной доли разных полушарий одного и того же мозга, которая имеется в зачаточном состоянии в мозгу высших обезьян, у человека достигает очень большой степени, так что иногда трудно сказать, что полушария принадлежат одному и тому же мозгу. То же можно сказать и о вариативности, т. е. отсутствии сходства в строении лобной доли в мозгах различных объектов.

Разница заключается в количестве борозд, в их длине, в разветвлениях, в форме, во взаимосвязи, а также в ширине извилин, в образовании поверхностных и глубоких переходных извилин.

ЦИТОАРХИТ

Работы по ц
в частности, кор
ской литературе
цитоархитектони
обезьян, Ю. Г.
коры большого м
верхняя теменн
С. И. Блинкова
В этих работах
относящихся к р
Что же касае
описание строен
какой-либо обла
приматов.

Одна из пер
больших полуш
даст описание
(церкопитек).

В своей рабо
вающей поверх
на отдельные у
сывает 5 полей
чения (8, 9, 10,
века, однако по
и обезьян, не с
расположению.
Поле 32 автор
ническая карта
несколько

ГЛАВА II

ЦИТОАРХИТЕКТОНИКА КОРЫ ЛОБНОЙ ОБЛАСТИ ОБЕЗЬЯН И ЧЕЛОВЕКА

К истории вопроса

Работы по цитоархитектонике коры больших полушарий и, в частности, коры лобной области очень немногочисленны. В русской литературе известны работы И. Н. Филимонова (1933) по цитоархитектонике затылочной области высших и низших обезьян, Ю. Г. Шевченко (1940) — нижняя теменная область коры большого мозга человека и обезьян, О. М. Бабак (1959) — верхняя теменная область у высших обезьян и у человека, С. И. Блинкова (1956) — височная доля у человека и обезьян. В этих работах изучался мозг разных представителей приматов, относящихся к разным отрядам.

Что же касается зарубежной литературы, то там мы находим описание строения или всей коры большого мозга, или одной какой-либо области у представителей одного, реже двух отрядов приматов.

Одна из первых работ, посвященных вопросу строения коры больших полушарий обезьян, принадлежит Бродману. В ней он дает описание цитоархитектоники всей коры у низших обезьян (церкопитек).

В своей работе он отмечает различное строение коры, покрывающей поверхность полушария, что позволило разделить кору на отдельные участки или поля. В лобной области Бродман описывает 5 полей (рис. 13, I), которым он дает цифровые обозначения (8, 9, 10, 11, 12), аналогичные принятым для мозга человека, однако поля, имеющие одинаковое обозначение у человека и обезьян, не соответствуют друг другу ни по строению, ни по расположению. Полей 44, 45, 46 Бродман у обезьян не находит. Поле 32 автор относит к лимбической области. Цитоархитектоническая карта расположения полей на поверхности по рисунку несколько напоминает карту полей у человека.

В монографии от 1912 г. «Vergleichende Lokalisations Lehre der Grosshirnrinde» автор описывает цитоархитектонику лобной области мозга игрунка; он выделяет в мозге игрунка 4 поля —

8, 9, 10, 12, которые располагаются на наружной поверхности в виде параллельных полос, заходящих и на внутреннюю поверхность. Поля слабо дифференцированы и с трудом отличаются один от другого.

К 1938 г. относится работа Бонина (Bonin), в которой он дает, кроме подробного описания строения борозд и извилин,

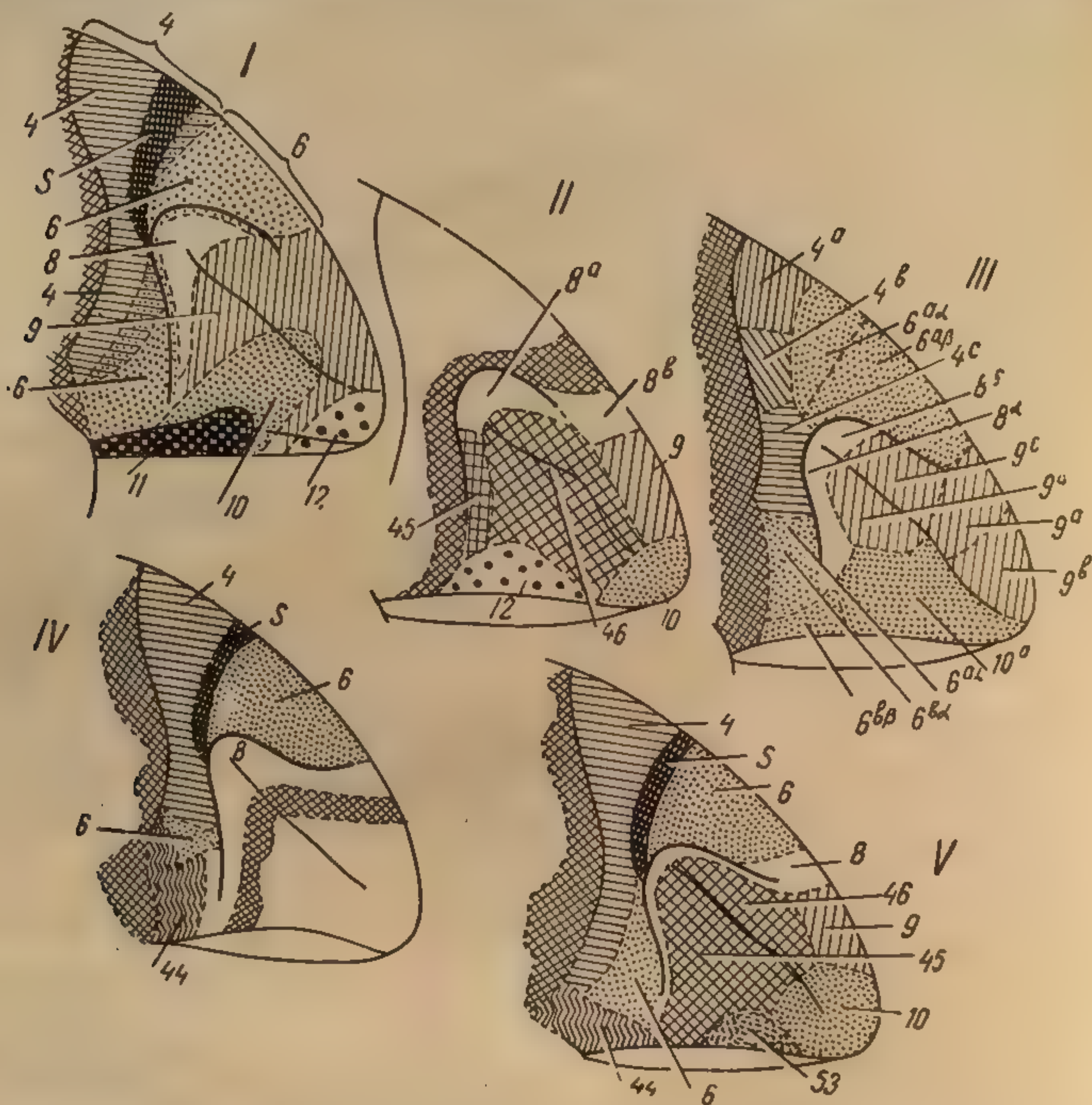


Рис. 13. Деление лобной области на поля и их расположение по поверхности по данным некоторых зарубежных авторов.
I — по Бродману; II — по Уолкеру; III — по Фогту; IV — по Бонину;
V — по Бейли.

и цитоархитектонику коры большого мозга у обезьян (см. рис. 13, IV).

В лобной доле Бонин выделяет две области — прецентральную, или агранулярную, область и собственно лобную, или гранулярную (*area frontalis granularis*), которая подразделяется на три поля: переднее лобное гранулярное поле, покрывающее все три поверхности полушария у лобного полюса; кзади от него в виде широкой полосы лежит заднее лобное гранулярное поле и в задних отделах нижней поверхности — лобно-орбитальное поле. Кроме того, имеются два переходных поля: лобно-темен-

ное и лобно-оперкулярное; это последнее поле по строению несколько напоминает поле 44.

Разницу в строении лобной области по сравнению с описанием авторов Бонин объясняет тем, что обезьяны, исследованные им, принадлежат другому отряду.

Автор высказывается против гомологизации полей у обезьян с полями у человека, так как поля лобной области у обезьяны более просты по строению и занимают у них значительно меньшую площадь (10%), чем у человека (29%). Эти поля соответствуют каким-то индифферентным полям, из которых в дальнейшем развиваются поля лобной области человека, дифференциация их уже начинается.

Отмечая сходство лобно-орбитального поля с полем 44 человека, автор говорит, что безусловно «соебус» не имеет речевого центра, но возможно предположить, что зачатки этого поля спускаются по филогенетической лестнице значительно ниже, чем можно об этом думать.

В более поздних работах (Бейли, Бонин — Bailey a. Bonin, 1947; Бейли, Бонин и Маккулох — Bailly, Bonin a. McCullach, 1950; Бейли и Бонин, 1951) Бонин совершенно меняет свою точку зрения, он отрицает, что в эволюции происходит прогрессивная дифференцировка коры, и при изучении строения коры не находит объективных критериев для выделения поля и указывает, что считает наиболее целесообразным выделять лишь те поля, которые можно распознать интуитивно. С такой точкой зрения согласиться нельзя. В работах, проводимых в Институте мозга Академии медицинских наук, цитоархитектоническое деление проводится на основании объективных данных.

Уолкер (Walker, 1940) дает подробное описание строения борозд и извилин в лобной доле макаки. Цитоархитектонически он выделил в лобной области 9 полей — 8, 9, 10, 12, 45, 46, 11, 13, 14. Расположение полей по поверхности несколько напоминает их расположение на карте Бродмана (см. рис. 13, II). В своей работе автор останавливается на связях полей между собой и с подкорковыми образованиями; вкратце останавливается на физиологическом значении каждого поля; менее подробно в статье приводится описание строения полей и слоев. При выделении полей автор дает также цифровое обозначение по Бродману, но, как и в работе самого Бродмана, нет соответствия в локализации одинаково обозначенных полей у человека и у обезьян. Как и у человека, Уолкер выделил на основании строения коры 5 основных типов (Экономо). Поля лобной области у обезьян принадлежат к тем же типам, как и у человека.

В работе Лешли и Кларка (Leshley a. Clark, 1946), посвященной цитоархитектонике коры большого мозга, мы находим указание на индивидуальную вариабильность в строении коры большого мозга у разных обезьян, даже представителей одного

и того же отряда. Вариабильность, по их мнению, частично зависит и от технических причин; под каким углом к поверхности резался мозг, что может влиять на ширину коры и в отдельности каждого слоя, на расположение волокон и клеток; если изменить угол разреза, то изменится и картина строения. Влияет также на картину строения полей наличие каких-либо патологических процессов в детстве у обезьян, и тогда у взрослого наблюдается остаточный дефект. Вариабильность может касаться величины клеток, их количества, расположения, дифференцировки слоев.

Авторы исследовали одновременно лобную область у двух обезьян, принадлежащих к одному отряду, и они отметили вариабильность не только в строении, но и в расположении полей. Они отмечают, что префронтальная область очень изменчива по строению даже у обезьян, принадлежащих к одному отряду, в связи с чем не было возможности выделить характерные особенности ни у одного поля, как у животных одного отряда, так и у разных отрядов. Расположение полей также менялось, что отмечено разными авторами (см. рис. 13).

Крехт Хаус изучал поля нижней фронтальной извилины (поля 56—66 по номенклатуре Фогта) в двух мозгах шимпанзе и у одного орангутанга и пришел к выводу, что у шимпанзе и у орангутанга в нижней лобной извилине в зоне Брока можно отметить наличие таких же полей (56—60), что и у человека. Автор описал далеко идущее сходство, но отметил и разницу в строении, которая заключается в том, что у шимпанзе в полях данной области сильно развит слой V, с очень большими по величине клетками, тогда как пирамиды подслоя III₃ более тонкие и находятся в небольшом количестве. У орангутанга, кроме того, нижние слои шире верхних, иногда даже в 2 раза, соотношение между полями меняется.

Если в описаниях строения борозд и извилин лобной области человека и разных обезьян имелось много общего, то в описании цитоархитектоники лобной области существовали очень большие разногласия: выделено различное количество полей и слоев, их различное расположение на поверхности полушария. Различия в описании строения в пределах одного вида настолько велики, что их с трудом можно объяснить индивидуальными или внутривидовыми различиями. Сами авторы указывают на невозможность выделить критерий, лежащий в основе деления на поля; каждый автор подходит к делению со своим собственным критерием. Одни авторы основываются в своем делении на ширине коры, другие — на развитии слоев II и IV, на наличии крупных клеток в слоях III и V, на количестве клеточных элементов. Характерные особенности, принятые за основу одними авторами, другими не подтверждаются, а даже ставятся под сомнение.

Различия в строении у человека с полостью мозга к различным областям. Большинство авторов обозначают полям строения, ни по строению, ни по строению обозначают. Большинство в другое происхождение, а постепенная, а лобных срединных авторов — И (1938) и С. М. Б. на основании обезьян, стоящих в эволюционной лестнице. И. Н. Филиппов в строении борозд только у объектов внутри одного и той же группы, но еще меньше у приматов. Таким образом, в приматах и низших обезьянах Ю. Г. Шевцов 32 полушарий пришла к заключению, что не только у человека, но и у обезьян. В приматах признаки, увеличивающие площадь прогрессивного поля. В этой же области, далеко от центра, в области височных полюсов была отмечена примечательная особенность, имеющаяся в приматах. В приматах

Различен также у авторов подход к гомологизации полей у человека с полями у обезьян, а также и у обезьян, принадлежащих к различным отрядам.

Большинство авторов для названия полей пользуются цифровыми обозначениями, употребленными Бродманом в цитоархитектонической карте человека, но эти обозначения присваивают полям произвольно, так как поля не соответствуют ни по строению, ни по положению тем полям, которым дано соответствующее обозначение у человека.

Большинство авторов отмечает, что переход одного поля в другое происходит резко, так как граница между полями не постепенная, а линейная; границу можно видеть только на горизонтальных срезах. Несколько иные данные получили советские авторы — И. Н. Филимонов (1933), Ю. Г. Шевченко (1936, 1938) и С. М. Блинков (1956), работы которых были сделаны на основании изучения представителей нескольких отрядов обезьян, стоящих по развитию на различных ступенях филогенетической лестницы.

И. Н. Филимонов отметил очень большую вариабильность в строении борозд и извилин, а также в цитоархитектонике не только у объектов, принадлежащих к разным отрядам, но даже внутри одного и того же отряда. Особенно сильно вариабильность выражена у человека, несколько меньше у орангутанга и еще меньше у низших обезьян. Автор считает, что по некоторым данным высшие обезьяны стоят ближе к низшим обезьянам, по другим — к человеку и по третьим — человек и высшие и низшие обезьяны имеют большое сходство.

Ю. Г. Шевченко на основании очень детального изучения 32 полушарий мозга человека и 24 полушарий мозга обезьян пришла к заключению, что нижняя теменная область существует не только у человека, но и у обезьян; основные признаки строения нижнетеменной области очень устойчивы у разных видов обезьян. В процессе развития происходят изменения того или иного признака — лучшая дифференцировка коры, появление подполей, увеличение ширины коры, изменение количества клеток, меньшая густоклеточность, увеличение размеров клеток, прогрессивное увеличение как абсолютное, так и относительное площади полей.

В этой же работе было показано, что различные группы приматов, далеко отстоящих друг от друга по родословной, но живущие в одинаковых условиях, развиваются параллельно. Автором была отмечена большая индивидуальная вариабильность высших приматов и особенно человека.

С. М. Блинков отметил, что височная область у человека значительно увеличивается, а ее строение резко усложняется по сравнению с таковой у обезьян. Существенное различие имеется между развитием переднего и заднего отделов височной доли. В процессе видового развития раньше всего обособляется

верхняя височная извилина, затем нижняя и только у человека отчетливо обособляется средняя височная извилина и в ней появляются признаки строения, которые резко отличают ее от соседних полей.

Цитоархитектоника коры лобной области обезьян

При исследовании коры передних отделов полушарий большого мозга *игрунка* (*Harala*) (рис. 14), соответствующих лобной области, можно отметить слабую дифференцировку коры как в глубину, так и по поверхности: неясно разделение коры на слои, а равно представляет некоторое затруднение и выделение отдельных полей, количество которых значительно меньше, чем у человека.

Кора мозга *игрунка* богата очень мелкими клетками, мало отличающимися друг от друга по размерам. Форма клеток очень разнообразная, большинство клеток угловатые, пирамидных клеток совершенно не видно, очень мало клеток, имеющих круглую форму. В связи с богатством коры клетками неясно выделяется радиарная исчерченность.

При делении области на поля приходилось основываться на ширине коры и на мелких характерных особенностях каждого поля. С трудом у *игрунка* было выделено 6 полей — 8, 9, 11, 12, 32 и 47. Но во всех полях можно было выделить все 6 слоев, местами один слой заходил на другой и как самостоятельный слой не существовал. Разделение полей на подполя, а слоев на подслои нельзя было отметить.

На наружной поверхности полушария большую площадь занимает поле, которое напоминает по строению поле 9 человека. Оно распространяется и на внутреннюю поверхность. Кора поля 9 шириной 1,53 мм, верхние слои шире нижних, их ширина равна 0,84 мм, что составляет 54,9% всей ширины коры. Кора богата мелкими клетками, особенно нижние слои, форма клеток очень различна. Радиарная исчерченность слабо развита в верхних слоях и отсутствует в нижних, в связи с богатством этих слоев клетками. Граница с белым веществом ясная. Слой I образован мелкими клетками в небольшом количестве. Слои II и IV слабо отделяются от соседних слоев, образованы очень мелкими зернистыми клетками, в единичном количестве видны более крупные клетки различной формы. Слой III богат клетками, расположенными более или менее правильными рядами, радиарная исчерченность намечается. Клетки небольших размеров, в глубине слоя III среди них появляются единичные более крупные клетки. Слой V образован клетками немного крупнее клеток слоя III; клеток больше в поверхностных отделах слоя, что позволяет разделить слой V на подслои; в подслое V₂ присутствует полоска просветления. Радиарная исчерченность отсутствует; граница со слоем VI ясная. В слое VI количество клеток увеличивается, а размеры уменьшаются. При переходе в слой

VII количество
с белым веществом
слоев: слой I—0,13

0,51 мм (33,3
VI+VII—0,39
Поле 8 лоб-
области, зад-
Кора поля
на слой затр

VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Граница с белым веществом ясная. Ширина коры—1,53 мм. Ширина слоев: слой I—0,13 мм (8,5%); II—0,10 мм (6,5%); III—

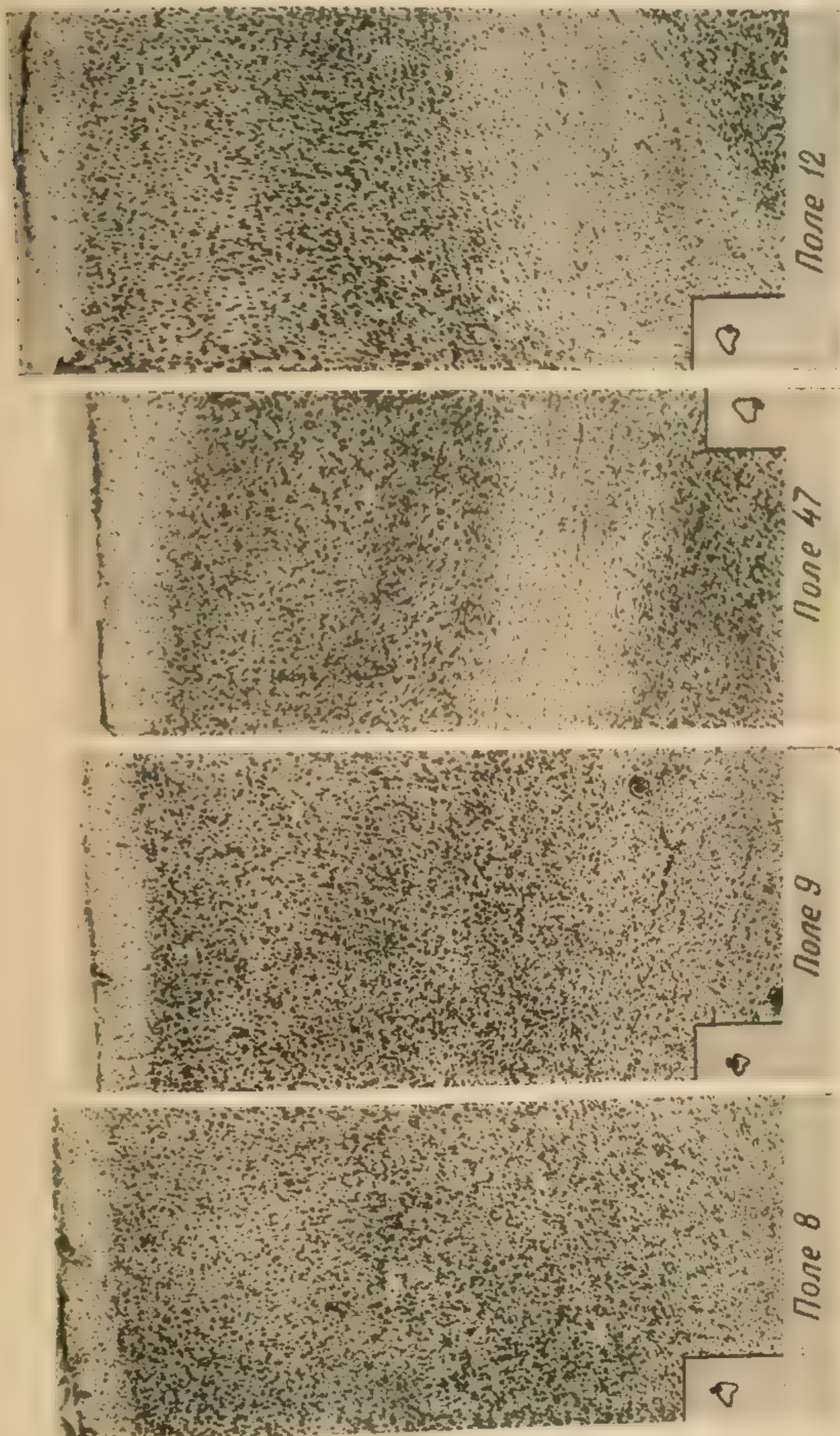


Рис. 14. Цитоархитектонические поля в коре лобной области игрунка.

0,51 мм (33,3%); IV—0,10 мм (6,5%); V—0,20 мм (18,2%); VI+VII—0,39 мм (27,0%).

Поле 8 лежит на наружной и внутренней поверхности лобной области, кзади от поля 9, кпереди от поля 6.

Кора поля 8 широкая—1,9 мм, богата клетками. Разделение на слои затруднено. Слой I беден клетками, которые очень

VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Граница с белым веществом ясная. Ширина коры — 1,53 мм. Ширина слоев: слой I—0,13 мм (8,5%); II—0,10 мм (6,5%); III—

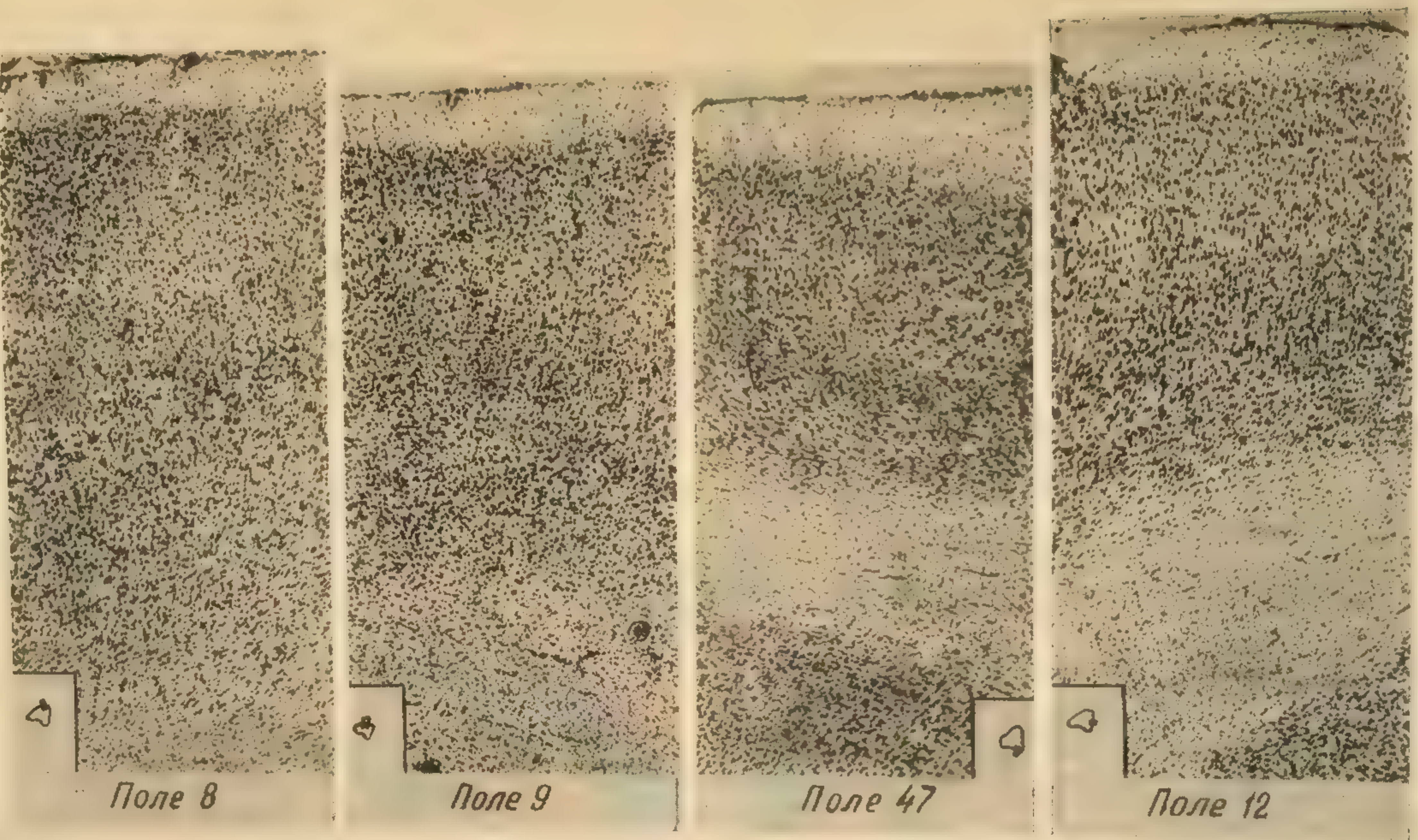


Рис. 14. Цитоархитектонические поля в коре лобной области игрунка.

0,51 мм (33,3%); IV—0,10 мм (6,5%); V—0,20 мм (18,2%); VI+VII—0,39 мм (27,0%).

Поле 8 лежит на наружной и внутренней поверхности лобной области, казди от поля 9, кпереди от поля 6.

Кора поля 8 широкая — 1,9 мм, богата клетками. Разделение на слои затруднено. Слой I беден клетками, которые очень

мелки. Граница со слоем II ясная. Слои II и IV слабо развиты, особенно слой IV, который нельзя выявить как самостоятельный слой. Радиарная исчерченность слегка намечается в верхних слоях и отсутствует в нижних. Слой III широкий, образован большим количеством клеток, расположенных довольно правильными рядами; форма клеток очень неправильная. Клетки слегка увеличиваются в глубину. Разделение на подслои затруднено. В нижних отделах слоя III встречаются мелкие зернистые клетки слоя IV. Слой V богат клетками, которые несколько крупнее клеток слоя III, радиарная исчерченность не выражена; в глубине слоя клеток несколько меньше — проходит полоска просветления. Слой VI образован более мелкими клетками, чем слой V, в связи с чем их границы ясные. Форма клеток очень неправильная. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Постепенный переход в белое вещество.

Нижняя орбитальная поверхность лобной области занята полем 47, а у внутреннего края лежит поле 11.

Ширина коры поля 47 равна 1,45 мм, верхние слои шире нижних. Клетки слоя III несколько крупнее, чем в нижних слоях, но в нижних слоях клеток больше. Слои II и IV плохо выявляются, особенно слой IV. Радиарная исчерченность едва намечается. Слой I беден клетками, диффузно расположенными по слою. Слой II образован мелкими зернистыми клетками, к которым примешиваются клетки неопределенной формы. Без резких границ переходит в слой III; он довольно широкий. Клетки его незначительно увеличиваются в глубину, разделение на подслои неясное. Слой IV как самостоятельный слой не выявляется, его клетки мелкие, зернистые, смешиваются с клетками слоев III и V. Слой V не широкий, клетки меньше по размерам клеток слоя III; в глубине слоя клеток несколько меньше и они мельче, в связи с чем слой можно подразделить на подслои. Граница со слоем VI довольно ясная. Слой VI узкий, богаче клетками подслоя V₂, радиарная исчерченность в нем отсутствует. Количество клеток уменьшается при переходе в слой VII, который постепенно переходит в белое вещество.

Поле 11 лежит кнутри от поля 47 у внутреннего края нижней поверхности лобной области и через этот край слегка переходит на внутреннюю поверхность.

Кора поля 11 очень узкая, более узкая, чем во всех других полях. Ширина верхних и нижних слоев приблизительно одинакова. Кора очень богата клетками, особенно нижние слои. Радиарная исчерченность нерезко выражена и имеется только в верхних слоях. Слой I относительно широк, беден клетками небольших размеров, диффузно расположенными по слою. Слои II и IV слабо развиты. Слой II образован мелкими зернистыми клетками и в небольшом количестве клетками других форм, без резких границ переходит в слой III, очень богатый

клетками более крупными, чем в остальных слоях; клетки лежат довольно правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность выражена, но не резко. Величина клеток не меняется; на подслой слой III не делится. Клетки слоя IV смешиваются с другими клетками слоев III и V, в связи с чем границы с этими слоями неясные. Слой V довольно широк, богат клетками, довольно мелкими по размерам; разделение его на подслой невозможно; граница со слоем VI довольно ясная, так как слой VI образован более мелкими клетками и в большем количестве. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Постепенный переход в белое вещество.

Поле 12 располагается только на внутренней поверхности над полем 11. Кора поля 12 широкая, верхние слои шире нижних. Кора богата клетками небольших размеров. Слой I довольно широкий, беден клетками, очень мелкими, разнообразными по форме. Слой II развит слабо, образован мелкими клетками, перемешанными с клетками, разнообразными по форме. Слой III широкий, богат клетками, не особенно крупными, разнообразными по форме; много клеток палочкообразных, вытянутых, расположенных правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность хорошо выражена. Размеры клеток почти не меняются по ширине слоя, а поэтому разделить слой III на подслой невозможно. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками, которые смешиваются с клетками слоев III и V, границы слоя стусеваны. Слой V образован клетками более крупными, чем в слое III. В глубину слоя V клетки уменьшаются в количестве и в размерах, что позволяет разделить слой на подслой. Границы со слоем VI ясные, так как клетки слоя VI более мелкие и их больше, чем в подслое V₂. Радиарная исчерченность слабо выражена. Ширина слоя VI средняя. Слой VI образован большим количеством довольно мелких клеток, количество и размеры которых уменьшаются при переходе в слой VII. Слои VI + VII имеют небольшую ширину.

Поле 32 лежит на внутренней поверхности на границе с лимбической областью. Строение поля 32 мало изменяется, хотя оно и граничит с разными полями лобной области, так что нет основания его делить на подполя.

Кора поля 32 широкая, верхние и нижние слои приблизительно одинаковы по ширине. Кора богата клетками небольших размеров. Характерным для поля 32 является слой V, который богат клетками, образующими на границе со слоем IV нечто вроде изгороди. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слой I беден клетками небольших размеров, разнообразных по форме. Слой II и IV слабо развиты. Слой II образован мелкими зернистыми клетками и клетками неопределенной формы. Слой III широк, богат клетками, разнообразными по величине и форме. Размеры клеток несколько увеличиваются в глубину, в связи с чем его можно разделить на подслой, в глубине под-

слоя III₃ клетки довольно крупные. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слой IV не существует как самостоятельный слой, его клетки теряются в слоях III и V. Слой V, как уже было сказано, является характерным для поля 32, его можно разделить на два подслоя — V₁, богатый клетками, и V₂, бедный ими и образующий полосу просветления. Граница со слоем VI ясная, так как слой VI образован большим количеством клеток и клетки мельче, чем в слое V, но в небольшом количестве видны и более крупные. При переходе в слой VII клетки уменьшаются по размерам и по количеству. Границы с белым веществом ясные.

Исследование мозга игрунка показало, что кора лобной области у него слабо дифференцирована, она делится только на 6 полей, нет полей 10, 44, 45 и 46, поля 9, 47 и 32 не делятся на подполя. Поля, которые удалось выделить, слабо дифференцированы, иногда разница настолько незаметная, что с трудом различается одно поле от другого.

У мартышкообразных обезьян (макака) дифференцировка коры лобной области идет значительно дальше, чем у игрунка. Здесь уже можно выделить не 6 полей, а 7—8, каждое из которых имеет характерные особенности; отсутствуют поля 46, 44 и 45.

Кора лобной области у макаки характеризуется средней шириной (верхний этаж шире нижнего), богатством клеток небольших размеров, более ясным, чем у игрунка, разделением коры на слои; более или менее правильным расположением клеток, что дает радиарную исчерченность через всю ширину коры или в одном из этажей; лучше выражены слои II и IV, почти во всех полях имеется разделение слоев III и V на подслои, полоска просветления выражена в подслое V₂, кора постепенно переходит в белое вещество.

Самую большую площадь на наружной поверхности, а также и на внутренней занимает поле, которое, как и у игрунка, по строению можно рассматривать как поле 9; оно располагается близ лобного полюса.

Кора поля 9 шириною 1,58 мм, верхние слои шире нижних, ширина их около 0,84 мм, что составляет 54,9% всей ширины коры. Кора богата клетками небольших размеров, неодинаковых по величине и разнообразных по форме. Нижние слои менее богаты клетками, чем верхние. Разделение на слои возможно. Слои II и IV имеются, но не резко отделяются от соседних слоев, их зернистые клетки заходят в слои III, V. Слои III и V можно разделить на два подслоя. В подслоях III₁ и III₂ клетки довольно крупные и их больше, чем в других слоях. Подслой V₂ беден клетками, на этом уровне имеется более светлая полоска. Радиарная исчерченность яснее в нижних слоях, в верхних она затушевана богатством клеток. Слой VI постепенно переходит в слой VII, а затем в белое вещество.

Ширина коры — 1,58 мм. Ширина слоев: I — 0,13 мм (8,5%); II — 0,10 мм (6,5%); III — 0,51 мм (33,3%); IV — 0,10 мм (6,5%); V — 0,26 мм (17,1%); VI + VII — 0,48 мм (28,1%).

Кзади от поля 9, на наружной и внутренней поверхностях, располагается поле 8, переходное к прецентральной области (граничит с полем 6). Поле 8 ясно разделяется на слои. Оно несколько шире поля 9, его ширина равна 1,79 мм, верхние слои незначительно шире нижних — 0,92 мм (51,1%). Кора богата клетками, неоднородными по размерам и по форме; клетки правильно расположены, в связи с чем радиарная исчерченность хорошо выражена во всех слоях. Среди круглых угловатых клеток, напоминающих клетки у игрунка, появляются более оформленные клетки, есть даже треугольные. Слой I, как и другие слои, беден мелкими клетками. Слой II слабо развит, образован мелкими круглыми и угловатыми клетками, постепенно переходит в слой III, богатый клетками, размеры которых увеличиваются в глубину, что позволяет разделить слой III на подслои; подслой III₂ беден клетками, там проходит светлая полоска; в подслое III₃ клетки крупнее, в него частично заходят круглые клетки слоя IV. Слой IV слабо развит, узкий, образован круглыми клетками, к которым примешиваются клетки из соседних слоев, что нарушает ясность границ. Слой V довольно широкий, может быть разделен на два подслоя: V₁ очень богат клетками средних размеров, V₂ беден клетками, в нем проходит полоска просветления. Слой VI богат клетками, более вытянутыми, чем клетки других слоев, постепенно переходит в слой VII и в белое вещество.

Ширина коры и слоев: кора — 1,79 мм; слои: I — 0,12 мм (6,7%); II — 0,11 мм (6,1%); III — 0,60 мм (33,3%); IV — 0,08 мм (6,0%); V — 0,47 мм (25,1%); VI + VII — 0,41 мм (22,8%).

Поле 10 лежит кпереди от поля 9, у самого лобного полюса на всех трех поверхностях, где оно занимает очень небольшой участок. На наружной и внутренней поверхностях оно граничит с полем 9, а на нижней — с полями 47 и 11.

Кора поля 10 узкая (1,1 мм), верхние слои шире нижних, их ширина равна 0,62 мм (56,3%); нижние слои богаче мелкими различными по форме клетками; в верхних слоях радиарная исчерченность слабо выражена, в нижних слоях она затушевана большим количеством клеток. Разделение коры на слои ясное; слои II и IV развиты довольно хорошо; слои III и V можно подразделить на подслои. Переход в белое вещество постепенный.

Слой I довольно широк, беден клетками, очень небольшими по размерам. Слой II узкий, богат небольшими круглыми клетками, постепенно переходит в слой III, от которого отличается большим количеством клеток. Слой III по количеству и величине клеток можно разделить на подслои: постепенно в глубину клетки становятся крупнее и их больше по количеству.

В подслое III₂ имеется полоска просветления в связи с большим количеством клеток; в подслое III₃ клетки крупнее и очень различные по форме. Среди клеток слоя III видны мелкие зернистые клетки слоя IV.

Границы слоя IV с соседними слоями нерезкие. Слой V не широк, богат клетками, некоторые из них крупнее клеток подслоя III₃; подслой V₂ беден клетками небольших размеров, он соответствует полоске просветления. Слой VI богат клетками, которые по величине меньше клеток подслоя V₁, расположены они беспорядочно; при переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются.

Ширина коры — 1,1 мм; ширина слоев: I — 0,15 мм (13,6%); II — 0,09 мм (8,2%); III — 0,30 мм (27,3%); IV — 0,08 мм (7,3%); V — 0,19 мм (17,2%); VI + VII — 0,29 мм (26,4%).

Поле 11 лежит на прямой извилине нижней и внутренней поверхностях лобной области.

Кора поля 11 очень узкая, верхние слои шире нижних — 0,52 мм (61,2%). Кора богата мелкими зернистыми клетками, в нижних слоях клетки несколько мельче. Радиарная исчерченность слабо выделяется в связи с богатством коры клетками. Форма клеток очень разнообразная. Как и в коре мозга игрунка, здесь очень трудно выделить слой IV. Слой же V легче отделяется от слоя VI вследствие того, что между ними лежит полоска просветления — подслой V₂. Ясная граница с белым веществом.

Слой I узкий, не богат клетками, диффузно расположенными по слою. Слой II также очень узкий, образован очень мелкими клетками, переходит постепенно в слой III, который образован небольшими клетками в довольно большом количестве. Размеры клеток незначительно увеличиваются в глубину, так что разделение слоя на подслои затруднено. В нижних отделах слоя среди его клеток встречаются очень мелкие клетки слоя IV. Такие же клетки видны в верхних отделах слоя V. Слой V по количеству и размерам клеток может быть подразделен на два подслоя: подслой V₁ более богат клетками и они крупнее, чем в подслое V₂, где лежит светлая полоска, разделяющая слои V и VI. Слой VI не широк и не богат клетками, небольшими по размерам и разнообразными по форме. Количество клеток при переходе в слой VII постепенно уменьшается, равно как и их величина. Постепенный переход в белое вещество.

Ширина коры — 0,85 мм; ширина слоев: I — 0,09 мм (10,6%); II — 0,08 мм (9,4%); III — 0,28 мм (33,0%); IV — 0,07 мм (8,3%); V — 0,13 мм (15,8%); VI + VII — 0,20 мм (23%).

Поле 12 у макаки находится на внутренней поверхности над полем 11. Поле 12 по размерам поверхности самое маленькое из всех полей лобной области.

Верхние слои коры значительно шире, их ширина равна 0,94 мм (60,6%). Поле 12 образовано довольно мелкими клет-

ками, однообразными по размерам; более богаты клетками средние отделы коры (слои III₃, IV и V₁). Разделение на слои довольно ясное, кроме слоя IV, который еще нельзя выделить как вполне самостоятельный слой. Радиарная исчерченность проходит через все слои. Граница с белым веществом вполне ясная.

Слой I относительно широк, беден мелкими клетками, диффузно расположенными по слою. Постепенно переходит в слой II, который очень слабо отделяется от слоя III. Клетки слоя III более крупные; верхние отделы слоя III менее богаты клетками, в глубину же слоя количество клеток увеличивается. Такое неравномерное распределение клеток позволяет разделить слой на подслои. В подслое III₃ в небольшом количестве видны более крупные клетки. В средних отделах слоя III видны очажки просветления. На границе со слоем IV среди клеток слоя III видны мелкие зернистые клетки, в слой IV заходят клетки слоя III, таким образом слои III и IV сливаются. Слой V по количеству клеток делится на два подслоя; подслой V₁ богат довольно крупными клетками, среди которых видны зернистые клетки слоя IV. Подслой V₂ беден клетками, на этом уровне имеется более светлая полоса, которая образует ясную границу со слоем VI, богатым более крупными клетками. При переходе в слой VII количество клеток и их величина уменьшаются.

Ширина коры — 1,55 мм; ширина слоев: I — 0,20 мм (12,9%); II — 0,09 мм (5,8%); III + IV — 0,65 мм (41,9%); V — 0,26 мм (16,8%); VI + VII — 0,35 мм (22,6%).

Поле 47 располагается на нижней и отчасти на наружной поверхности мозга, кзади от поля 10; на наружной поверхности оно граничит с полем 9. Строение коры поля 47 однообразно, оно не делится на подполя. Кора поля 47 средней ширины, очень богата клетками, не особенно крупными, расположенными правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность очень ясная. Слои II и IV хорошо выражены. Переход коры в белое вещество постепенный.

Слой I очень узкий, образован мелкими клетками в небольшом количестве; клетки имеют круглую форму. Слой II узкий, богат клетками, которые в виде тоненькой веревочки располагаются на границе слоев I и II. Часть клеток имеет круглую форму, а другие — неправильную. Слой III широкий, очень богат клетками небольших размеров, расположенных правильными рядами, что дает радиарную исчерченность. Форма клеток разнообразная. Размеры клеток постепенно увеличиваются в глубину, что позволяет слой III разделить на три подслоя: в подслое III₂ клетки больше по размерам, чем в подслое III₁, но их меньше по количеству, и на этом уровне имеется полоска просветления. В подслое III₃ клетки более крупные. Слой IV узкий, богат очень мелкими клетками, зернистыми по форме, но среди них имеются клетки из соседних слоев. Слой V средней ширины, по количеству и размерам клеток его можно подразделить на

два подслоя: подслой V_1 богат клетками более крупными, чем в подслое III_3 ; клетки имеют угловатую форму; подслой V_2 беднее клетками и они мельче, чем в подслое V_1 ; на уровне этого подслоя имеется полоска просветления, но она менее светлая, чем в других полях. Слой VI образован клетками в очень большом количестве и более крупными, чем клетки подслоя V_2 , а поэтому граница между ними ясная. При переходе в слой VII клетки уменьшаются в размерах и по количеству. Граница с белым веществом ясная.

У макаки кора поля 32 несколько уже, чем у игрунка, ширина равна 1,35 мм, верхние и нижние слои почти равны (верхние слои — 0,68 мм — 50,4%). Дифференцировка на слои более ясная, чем у игрунка. Слой IV выделяется как самостоятельный слой; кора богаче клетками, чем кора игрунка; клетки в большинстве мелкие, но имеются и более крупные. Форма клеток очень разнообразная, имеются единичные клетки, напоминающие по форме треугольные. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слои II и IV развиты. Подслой V_1 богат клетками, образующими нечто вроде изгороди к слою IV. Имеется просветление в подслое V_2 . На всем протяжении строение поля 32 остается одинаковым, так что разделение его на подполя невозможно.

Слой I узкий, образован очень мелкими клетками, разнообразными по форме. Слой II узкий, богат клетками очень мелкими, угловатыми и круглыми. Границы со слоем I очень ясные и менее ясные со слоем III. Слой III богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину, в связи с чем слой III можно подразделить на подслои: на уровне подслоя III_2 имеется просветление; подслой III_3 очень богат клетками, более крупными, чем в подслоях III_1 и III_2 ; в единичном количестве имеются довольно крупные клетки. Клетки расположены правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена. Слой IV существует как самостоятельный, богат мелкими зернистыми клетками. Границы этого слоя ступенчаты в связи с тем, что в этот слой заходят клетки из слоев III и V. Слой V очень богат клетками. Для поля 32 этот слой является наиболее характерным. По количеству и размерам клеток этот слой подразделяется на два подслоя: подслой V_1 очень богат клетками и клетки в нем значительно крупнее клеток подслоя III_3 ; расположены клетки то группами, то в одиночку, в общем образуют изгородь около слоя IV. Подслой V_2 беден клетками и клетки в нем очень небольших размеров; на этом уровне имеется полоска просветления. Слой VI богат клетками средних размеров, несколько большими по величине клеток подслоя V_2 , расположенными правильными рядами, в связи с чем граница со слоем V очень ясная. При переходе в слой VII клетки уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 32—1,35 мм; ширина слоев: I—0,1 мм

(7,4%); II — 0,07 мм (5,2%); III — 0,43 мм (31,8%); IV — 0,08 мм (5,9%); V — 0,24 мм (17,9%); VI + VII — 0,43 мм (31,8%).

Кора лобной области у макаки лучше дифференцирована, чем у игрунка, что позволяет выделить в ней большее количество полей, отличающихся друг от друга по строению. Не выделяются еще поля 44, 45, 46. Поля 47 и 32 не делятся на подполя.

Мозг мангобея (рис. 15) по своему развитию стоит близко к мозгу макаки. Кора лобной области значительно лучше дифференцирована, чем кора мозга игрунка, но хуже, чем у вышестоящих обезьян. Поля довольно хорошо отделяются друг от друга.

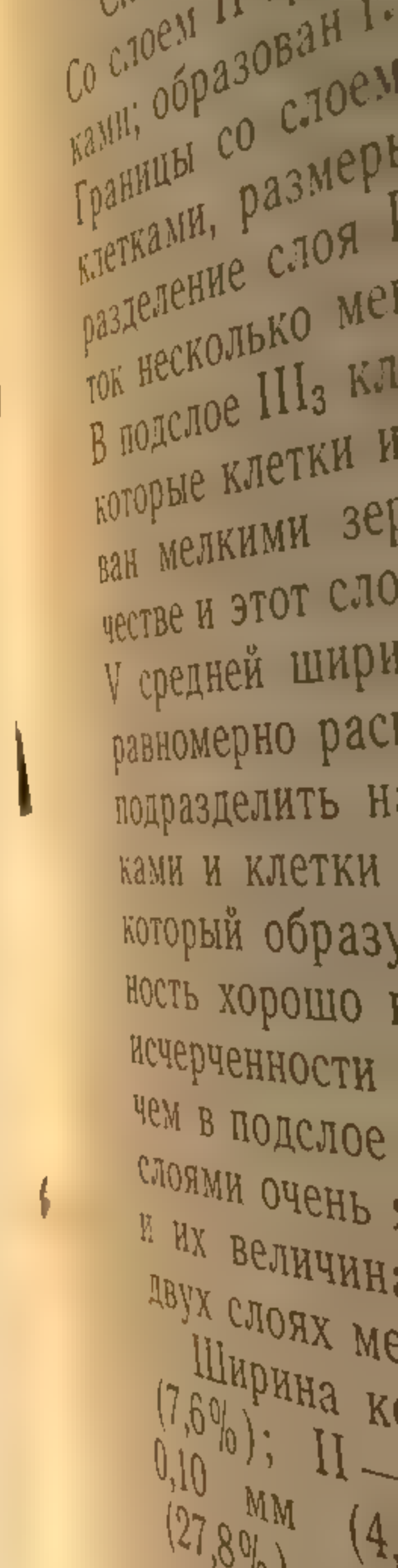
Лобная область мангобея характеризуется довольно широкой корой, богатством клеточными элементами, почти полным отсутствием клеток пирамидной формы, клетками разнообразной неопределенной формы, выраженной радиарной исчерченностью, наличием слоев II и IV, ясной границей с белым веществом.

Кора лобной доли делится, как и у макаки, не на 10 полей, а только на 7 — поля 9, 8, 10, 47, 11, 12, 32.

Поле 9 занимает центральную часть лобной области на наружной и на внутренней поверхностях полушария. Нижние слои коры несколько шире верхних (52,7%). Кора богата клетками небольших размеров. Радиарная исчерченность выражена не особенно ясно, лучше — в нижних слоях. Полоски просветления имеются в слоях III и V. Слои II и IV хорошо развиты. Постепенный переход в белое вещество.

Слой I образован очень мелкими клетками. Граница со слоем II резкая. Слой II узкий, богат клетками небольших размеров, разнообразной формы, среди которых в большом количестве имеются мелкие зернистые клетки. Со слоем III граница довольно ясная. Слой III богат клетками. Клетки разнообразные по форме, небольшие по размерам. Размеры клеток постепенно увеличиваются в глубину, а потому разделение на подслои возможно; это разделение облегчается еще и тем, что количество клеток не совсем равномерно распределено по слою, их несколько меньше в средних отделах слоя, в подслое III₂, который и образует между подслоями III₁ и III₃ слабо выделяющуюся полосу просветления. В подслое III₃ клеток довольно много, и они несколько крупнее клеток других подслоев; небольшое количество клеток заходит в слой IV. Слой IV не широк, очень богат мелкими зернистыми клетками; границы его со слоями III и V не особенно четкие, так как в него заходят клетки из этих слоев. Слой V довольно широк, богат клетками небольших размеров. Подслой V₁ богаче клетками, чем подслой V₂, клетки которого более мелкие; на уровне этого слоя имеется более светлая полоска; граница со слоем VI ясная, так как слой VI более богат клетками и они несколько крупнее. При переходе слоя VI

У мангобей нижних
35,6% всей ширины
ками, но размер
разница существует
слой III и его ниже
имеются крупные к.
менее выражена. С.
дифференцируются.
и мало, но есть клет
Слой I беден к.т
II грани



Поле 10
на нижней,
Оно лежит
Ширина
их ширина
гаче клетка
выражена,
небольших
одинаковы
жена не ре
Слой
форме. Гр
деляется

Е. П.

Е. П.

Е. П.

в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Слой VI и VII широкие. Радиарная исчерченность в нижних слоях не резко выражена.

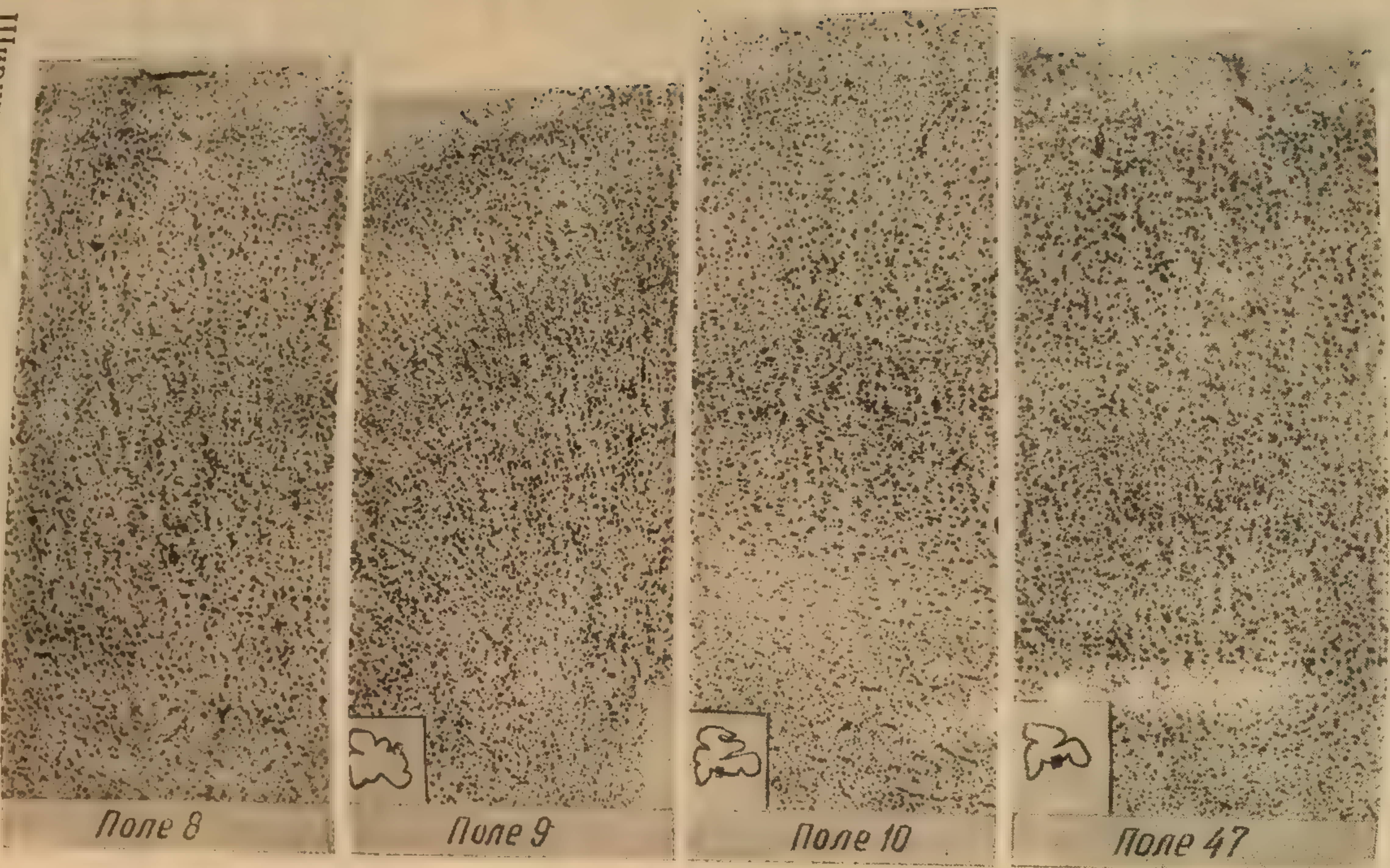


Рис. 15. Цитоархитектонические поля в коре лобной области мангобея.

Ширина коры поля 9 равна 2,34 мм. Ширина слоев: слой I — 0,14 мм (5,1%); II — 0,09 мм (3,8%); III — 0,79 мм (33,8%); IV — 0,10 мм (4,3%); V — 0,46 мм (19,7%); VI + VII — 0,76 мм (33,3%).

Поле 8 лежит кади от поля 9 на наружной и внутренней поверхностях полушария.

Кора поля 8 мозга мангобея мало чем отличается от поля 8 у макаки — она несколько шире, ее ширина равна 2,12 мм; но

у мангобея нижние слои шире верхних, их ширина — 1,18 мм — 55,6% всей ширины коры. У обеих обезьян кора богата клетками, но размеры клеток у мангобея более различны, большая разница существует между величиной клеток верхних отделов слоя III и его нижних отделов; есть разница в клетках слоя V, имеются крупные клетки в слое VI. Радиарная исчерченность менее выражена. Слои II и IV выражены, но не резко. Клетки дифференцируются, принимают более определенные формы; хотя и мало, но есть клетки, напоминающие треугольные.

Слой I беден клетками, диффузно расположенными по слою. Со слоем II граница ясная. Слой II не широк и не богат клетками; образован главным образом круглыми мелкими клетками. Границы со слоем III более или менее ясные. Слой III богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину, так что разделение слоя III на подслои возможно. В подслое III₂ клеток несколько меньше, этот подслой образует светлую полосу. В подслое III₃ клетки более крупные, и их довольно много. Некоторые клетки из слоя III заходят в слой IV. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками в очень небольшом количестве и этот слой нерезко выделяется среди слоев III и V. Слой V средней ширины, очень богат клетками, которые не совсем равномерно распределены по слою, в связи с чем слой можно подразделить на два подслоя: подслой V₁ более богат клетками и клетки его несколько крупнее, чем клетки подслоя V₂, который образует полосу просветления. Радиарная исчерченность хорошо выражена и является продолжением радиарной исчерченности слоя III. Слой VI богат клетками, и они крупнее, чем в подслое V₂, в связи с чем граница между двумя этими слоями очень ясная. При переходе в слой VII количество клеток и их величина уменьшаются. Радиарная исчерченность в этих двух слоях менее выражена. Граница с белым веществом ясная.

Ширина коры поля 8—2,12 мм; ширина слоев: I—0,16 мм (7,6%); II—0,11 мм (5,2%); III—0,57 мм (26,9%); IV—0,10 мм (4,7%); V—0,59 мм (27,8%); VI+VII—0,59 мм (27,8%).

Поле 10 занимает самые передние отделы лобной области на нижней, на внутренней и немного на наружной поверхностях. Оно лежит кзади от поля 9.

Ширина коры поля — 1,52 мм. Верхние слои шире нижних, их ширина равна 66,4% всей ширины коры, но нижние слои богаче клетками. В верхних слоях радиарная исчерченность слабо выражена, в нижних же она совершенно отсутствует. Клетки небольших размеров и почти все, за немногим исключением, одинаковы по величине. Полоска просветления в слое V выражена не резко. Граница с белым веществом ясная.

Слой I образован мелкими клетками, разнообразными по форме. Граница со слоем II ясная. Слой II узкий, не резко отделяется от слоя III по богатству, величине и форме клеток;

клетки круглые, треугольные, овальные. Слой III широк и богат клетками небольших размеров; радиарная исчерченность выражена не резко. Размеры клеток слегка увеличиваются в глубину, в связи с чем возможно разделение этого слоя на подслои; переход одного подслоя в другой происходит постепенно, увеличение клеток очень незначительное, так что клетки подслоя III₃ немного отличаются по размерам от клеток подслоя III₁. Форма клеток очень разнообразная. Слой IV богат клетками, главным образом зернистыми, но в этот слой заходят клетки из слоев III и V, в связи с чем границы его нерезкие. Слой V узкий, по количеству и величине клеток может быть разделен на два подслоя: подслой V₁ более богат клетками и клетки в нем несколько крупнее, чем в подслое V₂, который является более светлым. Некоторые клетки подслоя V₁ по размерам больше клеток подслоя III₃. В слое VI клеток больше, чем в подслое V₂, в связи с чем граница между ними ясная, клетки небольших размеров и разнообразны по форме. Постепенно количество клеток и размеры их уменьшаются, и слой VI переходит в слой VII. Граница слоя VII с белым веществом ясная.

Строение коры поля 10, лежащего на внутренней поверхности, мало чем отличается от строения коры поля 10 на нижней поверхности. Кора имеет такую же ширину, богаче клетками во всех слоях, особенно это заметно для слоя IV и для нижних слоев. Клетки расположены более правильными рядами, так что радиарная исчерченность лучше выражена. Форма клеток, их размеры одинаковы в обоих полях.

Ширина коры поля 10 на нижней поверхности — 1,52 мм. Ширина слоев: I — 0,15 мм (9,9%); II — 0,09 мм (5,9%); III — 0,67 мм (44,1%); IV — 0,10 мм (6,6%); V — 0,18 мм (11,9%); VI+VII — 0,33 мм (21,6%).

Поле 47 лежит на нижней поверхности, кзади от поля 10. Кора поля 47 значительно шире, чем у макаки; верхние слои также шире нижних, их ширина равна 1,29 мм — 65,1% всей ширины коры. Кора беднее клетками, чем у макаки, но клетки несколько крупнее. Размеры клеток незначительно увеличиваются в подслоях III₃ и V₁, а затем книзу снова уменьшаются. Форма клеток очень разнообразная. Радиарная исчерченность лучше выражена в слое III и слабо в нижних слоях. Слой II слабо развит; слой IV несколько лучше. На всем протяжении поле 47 имеет однородное строение и не делится на подполя. Граница с белым веществом ясная.

Слой I широкий, беден клетками, разнообразными по форме и очень мелкими, диффузно расположенными по слою. Со слоем II граница очень ясная. Слой II слабо развит и постепенно переходит в слой III, образован он небольшим количеством клеток, разнообразных по форме и величине. Слой III очень широк, довольно богат клетками, которые распределены не особенно правильными рядами, радиарная исчерченность

ными по форме; распределение по слою этих больших клеток очень неравномерно, в связи с чем этот слой можно подразделить на два подслоя: подслой V_1 богат клетками, а подслой V_2 беден ими и они несколько меньше клеток подслоя V_1 , этот слой образует светлую полосу. В слое VI клеток больше и они крупнее клеток подслоя V_2 , а потому граница между этими слоями ясная; постепенно при переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Граница с белым веществом ясная.

Ширина коры поля 11—1,2 мм; ширина слоев: I—0,18 мм (15%); II—0,08 мм (6,7%); III—0,40 мм (33,3%); IV—0,08 мм (6,7%); V—0,16 мм (13,3%); VI+VII—0,30 мм (25%).

Кора поля 12 несколько шире, чем у макаки, верхние слои, так же, как и у макаки, шире нижних (1,06 мм—57,3%). Кора очень богата клетками, различными по форме и по размерам, в общем они крупнее клеток в коре поля 12 у макаки. Клетки лежат правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность хорошо выражена во всех слоях. Разделение коры на слои очень ясное, хорошо выделяются слои II и IV. Возможно разделение слоев III и V на подслои.

Слой I средней ширины, беден мелкими клетками, диффузно расположенными по слою. Слой II хорошо развит, образован мелкими зернистыми клетками и более крупными клетками, различными по форме; по количеству клеток он отличается от слоя III, а потому граница между этими слоями ясная. Слой III широк, богат клетками, расположенными довольно правильными рядами; радиарная исчерченность в нем выражена хорошо. Клетки небольших размеров, постепенно в глубину увеличиваются. Разделение на подслои возможно; более светлая полоса проходит по подслою III_2 , который не особенно богат клетками. Подслой III_3 богат клетками, очень больших клеток в нем нет. Слой IV богат очень мелкими зернистыми клетками, которые проникают в слои III и V. Слой V богат клетками довольно крупных размеров. Слой можно разделить на подслои: подслой V_1 богаче клетками, клетки в нем крупнее, чем в подслое V_2 , расположены очень плотными рядами, но они менее крупные. В подслое V_2 намечается полоска просветления. Граница со слоем VI довольно ясная, так как слой VI образован большим количеством клеток. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Граница с белым веществом ясная.

Ширина коры поля 12—1,85 мм. Ширина слоев: I—0,19 мм (10,2%); II—0,11 мм (5,9%); III—0,67 мм (36,4%); IV—0,10 мм (5,4%); V—0,28 мм (15,1%); VI+VII—0,50 мм (27%).

Кора поля 32 несколько шире, чем у макаки; ширина верхних слоев значительно больше (1,05 мм—67,7%) нижних, тогда как у макаки верхние и нижние слои одинаковы по ширине. Кора у мангобея богата клетками, особенно нижние слои, а у макаки—верхние. Образована кора главным образом мелкими

клетками, различными по форме, с некоторым увеличением размеров клеток в глубине слоя III и в слое V. Радиарная исчерченность нерезко выражена. Слой III богат клетками, тогда как в слое II их меньше. Границы с белым веществом ясные. У мангобея поле 32 не разделяется на подполя, на всем своем протяжении имеет одинаковое строение.

В слое I кора широкая, не богата клетками небольших размеров, диффузно расположенными по слою. Слой II не широк, образован мелкими зернистыми клетками и более крупными клетками, различными по форме. Постепенно переходит в слой III, который менее богат клетками. Радиарная исчерченность слабо выражена. Размеры клеток увеличиваются в глубину, а потому слой III можно разделить на 3 подслоя. На уровне подслоя III₂ имеется полоска просветления. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками. В него, кроме того, заходят клетки из слоев III и V. Слой V не широк, образован довольно крупными клетками, неравномерно распределенными по слою, в связи с чем этот слой подразделяется на два подслоя: в подслое V₁ имеются довольно крупные клетки и в большом количестве, образующие род изгороди около слоя IV; клетки расположены кучками. В подслое V₂ клеток несколько меньше, в связи с чем этот подслой более светлый. Граница слоя V ясная, так как клетки слоя VI несколько крупнее и лежат более плотными рядами. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Слои VI и VII средней ширины. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 32 у мангобея — 1,57 мм. Ширина слоев: I — 0,23 мм (14,8%); II — 0,11 мм (7,1%); III — 0,61 мм (39,3%); IV — 0,12 мм (7,8%); V — 0,20 мм (12,9%); VI + VII — 0,30 мм (19,4%).

При изучении строения лобной области у мангобея можно было отметить, что кора данной области дифференцирована, что позволяет выделить в лобной области ряд полей, но эта дифференцировка не идет так далеко, как у вышестоящих обезьян, и некоторые поля отсутствуют, как, например, поля 46, 45, 44. Поля 32 и 47 не делятся на подполя и на всем протяжении имеют одинаковое строение. Строение коры поля 10 остается без изменения на всех поверхностях.

Кора поля 9 *гамадрила* несколько уступает по ширине коре поля 9 мангобея, верхние же слои значительно лучше развиты. Кора беднее клетками, но клетки более дифференцированы, среди них имеются и треугольные клетки, несколько напоминающие пирамидные. Границы между слоями лучше выражены. Слои яснее делятся на подслои.

Поле 9 располагается также на наружной и внутренней поверхности полушария, впереди от поля 8; снизу оно граничит на наружной поверхности с полями 45 и 10, а на внутренней — с по-

лями 10, 32 и 9. Поле 46 располагается среди поля 9 на наружной поверхности. Ширина коры поля 9 равна 2,1 мм, верхние слои шире нижних (1,33 мм — 63,3%), кора богата клетками различных размеров, в небольшом количестве имеются более крупные клетки. Радиарная исчерченность довольно хорошо выражена. Слои III и V делятся на подслои. В подслое V₂ имеется полоска просветления. Постепенный переход коры в белое вещество.

Слой I беден клетками, расположенными диффузно по слою; клетки очень мелкие, в большинстве круглые. Слой II нерезко выражен, образован мелкими зернистыми клетками в небольшом количестве, к ним примешиваются и другие по форме клетки. Граница со слоем I довольно ясная, тогда как со слоем III она ступенчатая. Слой III широк, богат клетками разных размеров, распределенными правильными рядами, радиарная исчерченность выражена. Слой III можно разделить на три подслоя: подслой III₁ отличается от слоя II величиной клеток и меньшим их количеством. Подслой III₂ образует светлую полоску. В подслое III₃ клетки крупнее и их больше. Местами клетки заходят в слой IV. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками в довольно большом количестве; среди них видны клетки из соседних слоев, в связи с чем границы с этими слоями не особенно ясные. Слой V не широк, по количеству и величине клеток делится на два подслоя: подслой V₁ богат клетками довольно больших размеров, но они менее крупные, чем клетки подслоя III₃. На уровне подслоя V₂ видна полоска просветления. Радиарная исчерченность в этом слое выражена хуже. Со слоем VI границы ясные, так как слой VI отличается от слоя V по количеству, по величине клеток и форме. Расположены клетки в некотором беспорядке, так что и в этом слое радиарная исчерченность слабо выражена. Количество и величина клеток уменьшаются при переходе в слой VII.

Ширина коры поля 9 у гамадрила — 2,1 мм. Ширина слоев: I — 0,11 мм (5,2%); II — 0,10 мм (4,9%); III — 0,97 мм (46%); IV — 0,12 мм (5,7%); V — 0,30 мм (14,4%); VI + VII — 0,47 мм (22,4%).

Поле 46 появляется впервые у гамадрила. Оно располагается на наружной поверхности полушария, среди поля 9. Это поле характеризуется у всех приматов широкой корой — 2,05 мм за счет верхних слоев (их ширина равна 1,3 мм — 63,4%). Кора богата клетками небольших размеров, расположенными довольно правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена. Отмечается разнообразие в форме клеток, треугольных клеток почти нет. Слои II и IV хорошо развиты. В подслое V₂ имеется полоска просветления.

Слой I широк, не богат клетками, очень мелкими, в большинстве круглой формы, диффузно расположенными по слою. Слой II образован мелкими зернистыми клетками, но имеются

клетки и другие по форме. Граница со слоем I очень ясная, постепенно переходит в слой III. Слой III широкий, богат клетками, размеры которых незначительно увеличиваются в глубину, деление на подслои возможно. Подслой III₁ образован клетками, которые по размерам немного больше клеток слоя II, но по количеству их меньше. Подслой III₂ более светлый, так как он беднее клетками соседних слоев. Подслой III₃ образован более крупными клетками и в большом количестве; очень больших клеток в этом слое нет. Клетки подслоя III₃ слегка заходят в слой IV, что несколько затушевывает границу между ними. Слой IV не широк, богат мелкими зернистыми клетками. Помимо клеток из подслоя III₃, в него заходят клетки из слоя V, так что и граница со слоем V не особенно ясная. Слой V по количеству и величине клеток может быть разделен на два подслоя: подслой V₁ богат клетками довольно значительных размеров, более крупных, чем клетки подслоя III₃. В подслое V₂ клеток меньше, большинство из них небольших размеров, но встречаются и более крупные. Радиарная исчерченность в нем хуже выражена, чем в слое III. Слой VI богат клетками небольших размеров. По величине, количеству и расположению клеток ясно отличается от слоя V. При переходе в слой VII количество и размеры клеток уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 46—2,05 мм. Ширина слоев: I — 0,25 мм (12,2%), II — 0,10 мм (4,9%); III — 0,85 мм (41,4%); IV — 0,10 мм (4,9%); V — 0,34 мм (16,6%); VI+VII — 0,41 мм (20%).

Кора поля 8 гамадрила более широкая (2,4 мм), чем у мангобея (верхние и нижние слои равны), но менее богата клетками, которые распределены правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность очень хорошо выражена во всех слоях. Клетки не особенно крупные, различные по форме и размерам. Более крупные клетки расположены в нижних отделах слоя III, в верхних отделах слоя V и в слое VI. В небольшом количестве имеются клетки треугольной формы, несколько напоминающие пирамидные клетки. Разделение на слои довольно ясное. Слои II и IV выражены. Кора больше напоминает кору человека, чем у более низших обезьян.

Слой I не широк, беден очень мелкими клетками в большинстве круглой формы. Граница со слоем II ясная. Слой II образован мелкими клетками в небольшом количестве, клетки главным образом круглой формы, граница со слоем III не особенно резкая. Слой III очень широк, богат клетками, радиарная исчерченность хорошо выражена. Клетки постепенно увеличиваются в глубину, где и достигают довольно значительных размеров. Слой III можно разделить на три подслоя: подслой III₁ образован мелкими клетками. В подслое III₂ клетки более крупные, но их меньше. Подслой этот образует светлую полосу. Подслой III₃ богат клетками более крупными, чем в двух предыду-

щих подслоях. Большинство крупных клеток имеет треугольную форму; местами клетки заходят в слой IV. Слой IV не широк, не богат мелкими зернистыми клетками; в него заходят довольно крупные клетки из соседних слоев, вследствие чего границы с ними очень неровные. Слой V довольно широк; по количеству и величине клеток его можно разделить на два подслоя: подслой V_1 богат довольно крупными клетками, которые не уступают по величине клеткам подслоя III_3 ; подслой V_2 беднее клетками и клетки в нем мельче, чем в подслое V_1 ; этот подслой образует светлую полосу. Радиарная исчерченность в нем довольно хорошо выражена. Граница со слоем VI ясная, так как слой VI отличается от подслоя V_2 величиной клеток, их количеством, отчасти формой и расположением. Клетки слоя VI более крупные, вытянутые, их больше по количеству. При переходе в слой VII клетки уменьшаются в размерах и в количестве. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 8—2,4 мм. Ширина слоев: I—0,17 мм (7,1%); II—0,11 мм (4,6%); III—0,82 мм (34,2%); IV—0,10 мм (4,2%); V—0,44 мм (18,3%); VI+VII—0,76 мм (31,6%).

Поле 10 располагается у лобного полюса на всех трех поверхностях, где граничит с полями 9, 47 и 11. Оно имеет кору средней ширины (1,62 мм), главным образом за счет верхних слоев, их ширина равна 1,09 мм (67,3%). Клетки небольших размеров расположены правильными рядами, образующими радиарную исчерченность, проходящую через все слои, но особенно выраженную в слое III. Горизонтальная исчерченность существует, но менее ясная, чем радиарная.

Слой I не широк, беден клетками, диффузно расположенными по слою. Клетки очень мелкие, различные по форме. Граница со слоем II ясная. Слой II узкий, образован мелкими клетками, форма которых различна. Переход в слой III постепенный, граница с ним неясная. Слой III широкий, богат клетками небольших размеров, по своему расположению образующими радиарную исчерченность. Среди клеток имеются и треугольные. Размеры клеток незначительно увеличиваются в глубину, но все же возможно деление III слоя на подслои. Слой IV не широк, но богат клетками, главным образом мелкими, зернистыми. Граница этого слоя с соседними слоями не ясна, так как в него заходят клетки из соседних слоев. Слой V по количеству и величине клеток может быть подразделен на два подслоя: подслой V_1 образован довольно большим количеством клеток приблизительно такой же величины, как и клетки подслоя III_3 , крупных клеток в нем нет. Подслой V_2 менее богат клетками, и они в нем мельче, чем в подслое V_1 . Этот подслой образует светлую полосу. Слой VI богаче клетками подслоя V_2 , в связи с чем граница между ними очень ясная, кроме того, клетки слоя VI имеют несколько иную форму и больше по размерам. Постепенно количество клеток уменьшается и слой VI без резких границ переходит

дист. в слое VII
также выражена
Ширина коры поля
(12,3%); II—0,11 мм
(6,5%); V—0,44 мм
Кора поля 10 на
по строению поле
уже, главным образом
ками, особенно в слое
ражена радиарная и
клетки слоя III одно
для деления слоя
два подслоя, глубоки
Слой VI постепенно
вещество.
Кора поля 10 на
чается по своему ст
она более узкая, за
очень богата клетка
черченность нерезк
В связи с богатств
ступают между соо
чине клеток и по
подслои. Радиарна
равномерно. Слой
в него заходят кл
границы с ними ст
ками, особенно е
разделить на два
полосу. Границь
образован более
в нем больше, и
ство клеток умер
ход в белое веще
Поле 47 гла
полушария, кза
поле 11. В задн
поверхность и г
строение и не д
Кора поля 4
равна 2,28 мм, к
(62,7%); кора б
рованы; среди
треугольные к
личны и по ра
IV развиты, г
ная исчерчен

дит в слой VII. Граница между слоем VII и белым веществом также постепенная. Радиарная исчерченность в слоях VI и VII хорошо выражена.

Ширина коры поля 10—1,62 мм. Ширина слоев: I—0,21 мм (12,3%); II—0,09 мм (5,3%); III—0,68 мм (40%); IV—0,11 мм (6,5%); V—0,26 мм (15,3%); VI+VII—0,55 мм (20,6%).

Кора поля 10 на наружной поверхности очень напоминает по строению поле 10 на нижней поверхности, но она несколько уже, главным образом за счет нижних слоев, более богата клетками, особенно в слое III. Ширина слоя III—0,82 мм, хорошо выражена радиарная исчерченность, особенно в слоях III и V, клетки слоя III однородны по величине, так что нет основания для деления слоя III на три подслоя. Слой V разделяется на два подслоя, глубокий подслой образует полосу просветления. Слой VI постепенно переходит в слой VII, а последний в белое вещество.

Кора поля 10 на внутренней поверхности несколько отличается по своему строению от поля 10 на других поверхностях; она более узкая, за счет сужения слоя III (ширина его 0,70 мм), очень богата клетками, особенно в нижних слоях; радиарная исчерченность нерезко выражена и имеется только в слое III. В связи с богатством коры клетками слои IV и II слабо выступают между соседними слоями, особенно слой IV. По величине клеток и по их количеству слой III можно разделить на подслои. Радиарная исчерченность имеется, но не везде выражена равномерно. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками, в него заходят клетки из соседних слоев, вследствие чего его границы с ними ступенчаты. Слой V не широк, очень богат клетками, особенно его верхние отделы, благодаря чему его можно разделить на два подслоя; подслой V₂ образует более светлую полосу. Границы со слоем VI довольно ясные, так как слой VI образован более крупными клетками, чем подслой V₂, клеток в нем больше, и они имеют другую форму. Постепенно количество клеток уменьшается и слой VI переходит в слой VII. Переход в белое вещество постепенный.

Поле 47 главным образом лежит на нижней поверхности полушария, кзади от поля 10, кнутри от него располагается поле 11. В задних отделах оно несколько заходит на наружную поверхность и граничит с полем 9. Поле 47 имеет однообразное строение и не делится на подполя.

Кора поля 47 значительно шире, чем у мангобея, ее ширина равна 2,28 мм, верхние слои значительно шире нижних (1,43 мм—62,7%); кора богаче клетками, которые уже лучше дифференцированы; среди клеток различных по форме видны единичные треугольные клетки, напоминающие пирамидные. Клетки различны и по размерам—от очень мелких до средних. Слои II и IV развиты, границы слоя II более ясные, чем слоя IV. Радиарная исчерченность имеется в верхних слоях, но не резко выра-

жена в связи с богатством коры клетками. Границы с белым веществом ясные.

Слой I широкий, беден мелкими клетками, расположенными диффузно по слою. Много клеток круглых, но есть клетки и другие по форме. Слой II узкий, богат очень мелкими клетками, густо расположенными на границе со слоем I. Есть клетки круглые, но много клеток неопределенной формы. Граница со слоем I очень ясная, тогда как со слоем III менее ясная. Слой III очень широкий, богат клетками, расположенными по слою без особого порядка, в связи с чем радиарная исчерченность в нем слабо выражена. Размеры клеток увеличиваются в глубину, возможно его подразделение на подслои. Подслой III₃ очень богат клетками более крупными, чем в верхних подслоях, особенно крупных клеток в нем нет. Форма клеток слоя III очень разнообразная, есть немного клеток, напоминающих по форме пирамидные клетки. Слой IV, хотя и богат мелкими зернистыми клетками, но границы его с соседними слоями нерезкие, так как в слой IV проникают клетки из соседних слоев. Слой V средней ширины, богат клетками средних размеров, радиарная исчерченность в нем слабо выражена. По количеству и величине клеток его можно разделить на два подслоя: подслой V₁ очень богат клетками, приблизительно таких же размеров, как и в подслое III₃, частично клетки заходят в слой IV. Подслой V₂ менее богат клетками и клетки несколько мельче. Полоски просветления в нем не отмечается. Слой VI отличается от подслоя V₂ количеством клеток, их величиной и расположением, в связи с чем граница между ними ясная. Клетки слоя VI более крупные, их больше по количеству и они расположены более правильными рядами, так что в этом слое намечается радиарная исчерченность. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 47—2,28 мм; ширина слоев: I—0,24 мм (10,6%); II—0,10 мм (4,4%); III—0,99 мм (43,4%); IV—0,10 мм (4,4%); V—0,37 мм (16,2%); VI+VII—0,48 мм (21,0%).

Поле 11 располагается на нижней и на внутренней поверхностях; на нижней поверхности оно занимает прямую извилину у внутреннего края полушария и через этот край переходит на внутреннюю поверхность, где граничит с полем 12.

Кора поля 11 лучше дифференцирована, чем у мангобея; разделение на слои очень ясное; клетки уже не имеют одинаковую величину и форму, в небольшом количестве появляются треугольные клетки. Кора поля 11 у гамадрила несколько шире, чем у мангобея; ее ширина равна 1,45 мм; верхние слои немного шире нижних—0,73 мм (50,4%); кора менее богата клетками, чем у мангобея. Радиарная исчерченность выражена лучше. Слои II и IV выражены.

Слой I беден клетками, диффузно расположенными по слою, клетки очень мелкие, разнообразные по форме. Граница со

слоем II очень ясная. Слой II узкий, богат клетками мелкими, зернистыми и угловатыми; со слоем III его граница не резкая. Слой III средней ширины, богат клетками, расположенными правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность выражена. Размеры клеток слегка увеличиваются в глубину слоя III, а потому возможно разделить слой III на подслои. Форма клеток разнообразна, много треугольных клеток. Многие клетки заходят в слой IV. Слой IV узкий, богат мелкими зернистыми клетками. Границы его с соседними слоями не резкие, в связи с заходом в него клеток из соседних слоев. Слой V не широк, по количеству и размерам клеток может быть разделен на два подслоя: подслой V_1 очень богат клетками, несколько более крупными, чем клетки слоя III₃, распределены они группами в несколько рядов, местами их меньше, частично заходят в слой IV; форма клеток треугольная. Подслой V_2 беден клетками, которые значительно мельче клеток подслоя V_1 ; этот слой образует светлую полосу. Граница со слоем VI ясная, так как слой IV богаче клетками и клетки его крупнее, чем в подслое V_2 , а также имеют несколько иную форму. При переходе в слой VII количество и размеры клеток уменьшаются. В слоях V—VI—VII радиарная исчерченность очень хорошо выражена. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 11—1,45 мм; ширина слоев: I—0,14 мм (10,4%); II—0,10 мм (7,4%); III—0,40 мм (30%); IV—0,09 мм (6,7%); V—0,27 мм (20%); VI+VII—0,35 мм (25,5%).

Поле 12 лежит на внутренней поверхности над полем 11. Кора поля 12 по строению очень напоминает кору у мангобея (ширина ее 1,95 мм, верхние слои шире нижних — 55,9%), но несколько богаче клетками во всех слоях, и клетки ее более одинаковые по размерам; нет крупных клеток в слоях III и V. Слои II и IV очень хорошо развиты. Радиарная исчерченность имеется во всех слоях.

Слой I не широк, беден клетками, диффузно расположенными по слою. Клетки очень мелкие, в большинстве круглые. Слой II узкий, образован мелкими клетками в большом количестве, среди них есть круглые, а также и других форм. Со слоем I границы очень ясные, менее ясные со слоем III. Слой III широкий, богат клетками, лежащими правильными рядами. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Размеры клеток увеличиваются в глубину, а потому слой III можно разделить на подслои. В подслое III₂ имеется полоска просветления. В подслое III₃ клетки крупнее, но очень крупных клеток в этом слое нет. Среди клеток слоя III видны мелкие зернистые клетки слоя IV. Слой IV узкий, богат мелкими зернистыми клетками, которые располагаются и в соседних слоях. Благодаря богатству коры клетками этот слой мало выделяется. Слой V средней ширины, по величине и количеству клеток его можно разделить на два подслоя: подслой V_1 более широк и богаче клетками, более круп-

ными, чем в подслое V_2 . Подслой V_2 узкий, беден клетками небольших размеров. Границы со слоем VI ясные, так как слой VI более богат клетками и клетки в нем крупнее и несколько иной формы, чем в подслое V_2 , — они более вытянутые. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры быстро уменьшаются. Граница с белым веществом ясная.

Ширина коры поля 12 равна 1,95 мм; ширина слоев: I—0,19 мм (9,8%); II—0,12 мм (5,7%); III—0,70 мм (35,9%); IV—0,09 (4,6%); V—0,41 мм (21%); VI+VII—0,45 мм (23%).

Поле 32 располагается на внутренней поверхности над лимбической областью. Из лобных полей оно граничит с полями 8, 9, 10 и 12. Разделение его на 4 подполя еще не ясно выражено.

Кора поля 32 шире, чем у мангобея, ширина его равна 2,1 мм, верхние слои незначительно шире нижних (1,05—50,5%). Кора богата клетками, неодинаковыми по размерам. Слои II и IV развиты. Радиарная исчерченность выражена хорошо. Границы с белым веществом ясные. Имеется намек на разделение поля 32 на 4 подполя.

Слой I не широк, беден клетками, диффузно расположенными по слою. Клетки очень мелкие, много круглых. Слой II узкий, богат мелкими зернистыми клетками, но имеются и другие формы. Граница со слоем I ясная, в слой III переходит постепенно. Слой III широкий, богат клетками небольших размеров, различными по форме — колбообразными, треугольными, настоящих пирамидных клеток еще нет. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Клетки увеличиваются в глубину, но очень постепенно; разделение этого слоя на три подслоя хотя и возможно, но границы между подслоями нерезко выражены. Подслой III₃ образует между ними светлую полоску, в нем очень крупных клеток совсем нет. Слой IV не широк, богат мелкими зернистыми клетками, в него заходят клетки из соседних слоев, в связи с чем границы его затушеваны. Слой V не широк, по количеству и величине клеток его можно разделить на два подслоя: подслой V_1 очень богат клетками средних размеров, которые образуют род изгороди около слоя IV; они несколько крупнее клеток подслоя III₃. В связи с богатством клетками радиарная исчерченность менее ясная, чем в слое III. Подслой V_2 более светлый. Границы со слоем VI довольно ясные. Слой VI богат клетками, которые по размерам равны клеткам слоя V, но расположение их более правильное, в связи с чем этот слой отличается от слоя V. Клетки его вытянутые, при переходе в слой VII они становятся менее крупными и их меньше по количеству. Переход слоя VII в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 32—2,1 мм; ширина слоев: слой I—0,18 мм (8,6%); II—0,10 мм (4,6%); III—0,66 мм (31,5%); IV—0,12 мм (5,7%); V—0,30 мм (14,4%); VI+VII—0,74 мм (35,2%).

Кора лобной области у гамадрила лучше дифференцирована, чем у мангобея: в ней можно выделить поля, отличающиеся

друг от друга по строению. Дифференцировка коры во всех полях идет одинаково, некоторые поля дифференцированы лучше, другие хуже. Поля 47 и 32 еще не делятся на подполя.

Строение коры лобной области *гиббона*, как и строение борозд и извилин, отличается по степени дифференцированности от строения лобной области обезьян, принадлежащих к отряду мартышкообразных. В коре лобной области имеются все поля, которые отмечаются у человекообразных обезьян, но некоторые поля еще слабо дифференцированы.

Кора лобной области характеризуется средней шириной, богатством мелкими клетками. Ширина нижних и верхних слоев почти одинакова. Радиарная исчерченность в большинстве полей хорошо выражена. Слои II и IV выражены. Переход в белое вещество постепенный.

Поле 9 лежит на наружной и внутренней поверхностях лобной области, между полем 8, лежащим кзади, и полем 10, находящимся кпереди у лобного полюса (рис. 16, а).

По своему строению поле 9 *гиббона* сильно отличается от поля 9 *гамадрила*. Ширина коры равна 2,05 мм, верхние слои шире нижних — 1,11 мм (54,1%). Кора богата клетками, особенно на уровне подполей III₃, V₁ и слоя IV. Хорошо выражена радиарная исчерченность вследствие правильного расположения клеток. Слои II и IV лучше выражены, чем в поле 8. Слои III и V можно разделить на подслои. В подслоях III₃ и V₁ имеются более крупные клетки.

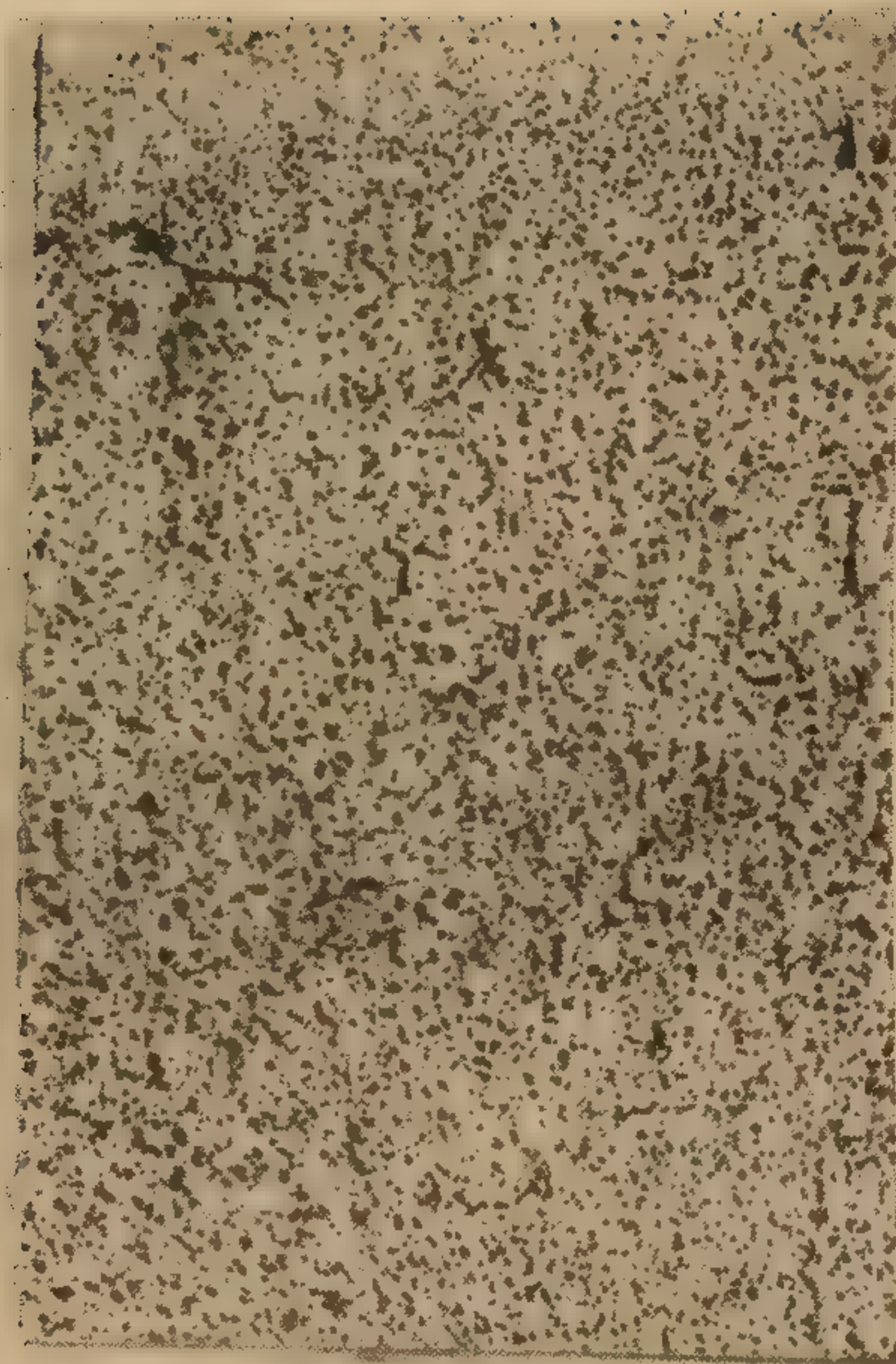
Слой I образован мелкими клетками, расположенными диффузно. Ясные границы со слоем II, который хорошо выражен; образован зернистыми клетками и другими клетками, различными по форме. Со слоем III имеет довольно ясную границу. Слой III широкий, делится на подслои в связи с увеличением клеток в глубине и неравномерностью их распределения: их меньше в средних отделах слоя, где имеются полосы просветления. В нижних отделах слоя III и в слое V имеются, помимо крупных клеток, и зернистые клетки слоя IV, вследствие чего границы его со слоями III и V не резкие. Слой V разделен на подслои, в подслое V₁ клетки более крупные и их значительно больше, чем в подслое V₂, где имеется полоска просветления. Граница со слоем VI ясная, так как этот слой богаче клетками. Постепенно при переходе в слой VII и в белое вещество количество и величина клеток уменьшается.

Ширина коры — 2,05 мм; ширина слоев: I—0,15 мм (7,3%); II—0,11 мм (5,4%); III—0,75 мм (36,6%); IV—0,10 мм (4,9%); V—0,43 мм (20,9%) VI+VII—0,51 мм (24,9%).

Среди поля 9 на верхней стенке лобной борозды дифференцируется в коре небольшой участок, который по строению отличается от коры поля 9 и напоминает кору поля 46.

Кора данного участка (поля 46) более широкая, чем кора

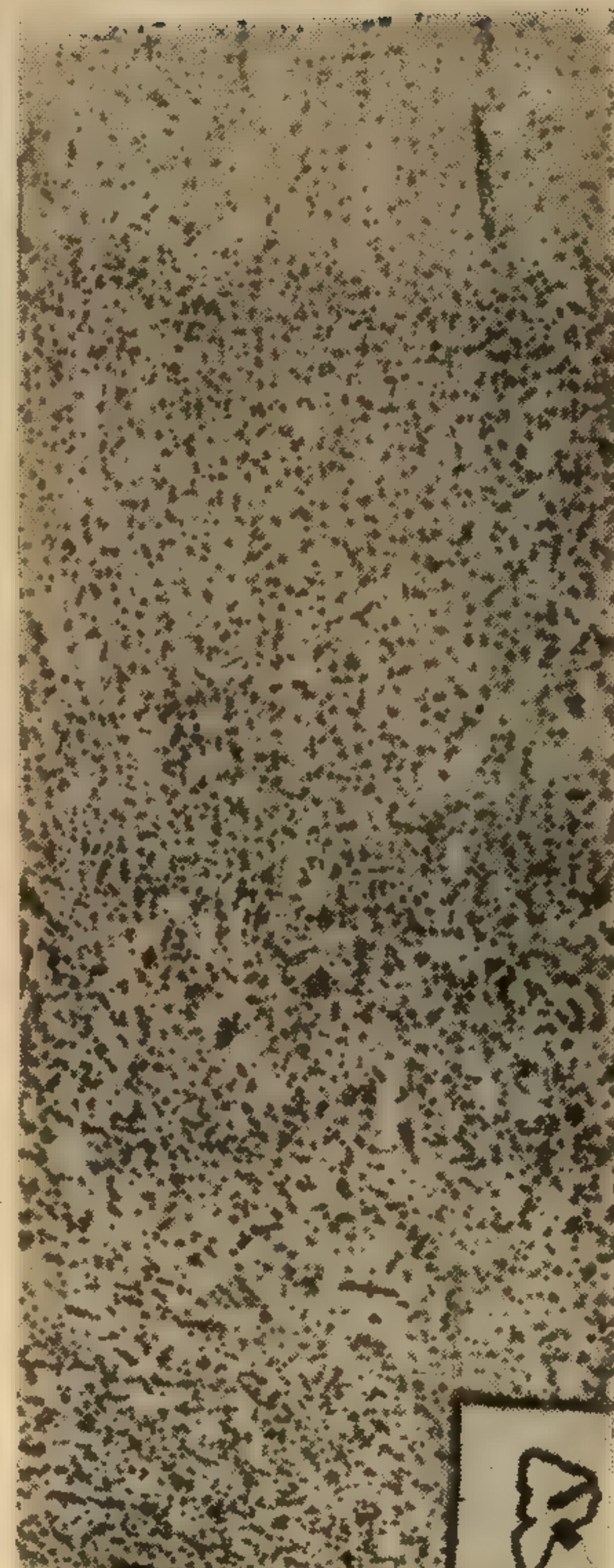
a



Pole 8



Pole 9



Pole 10



б

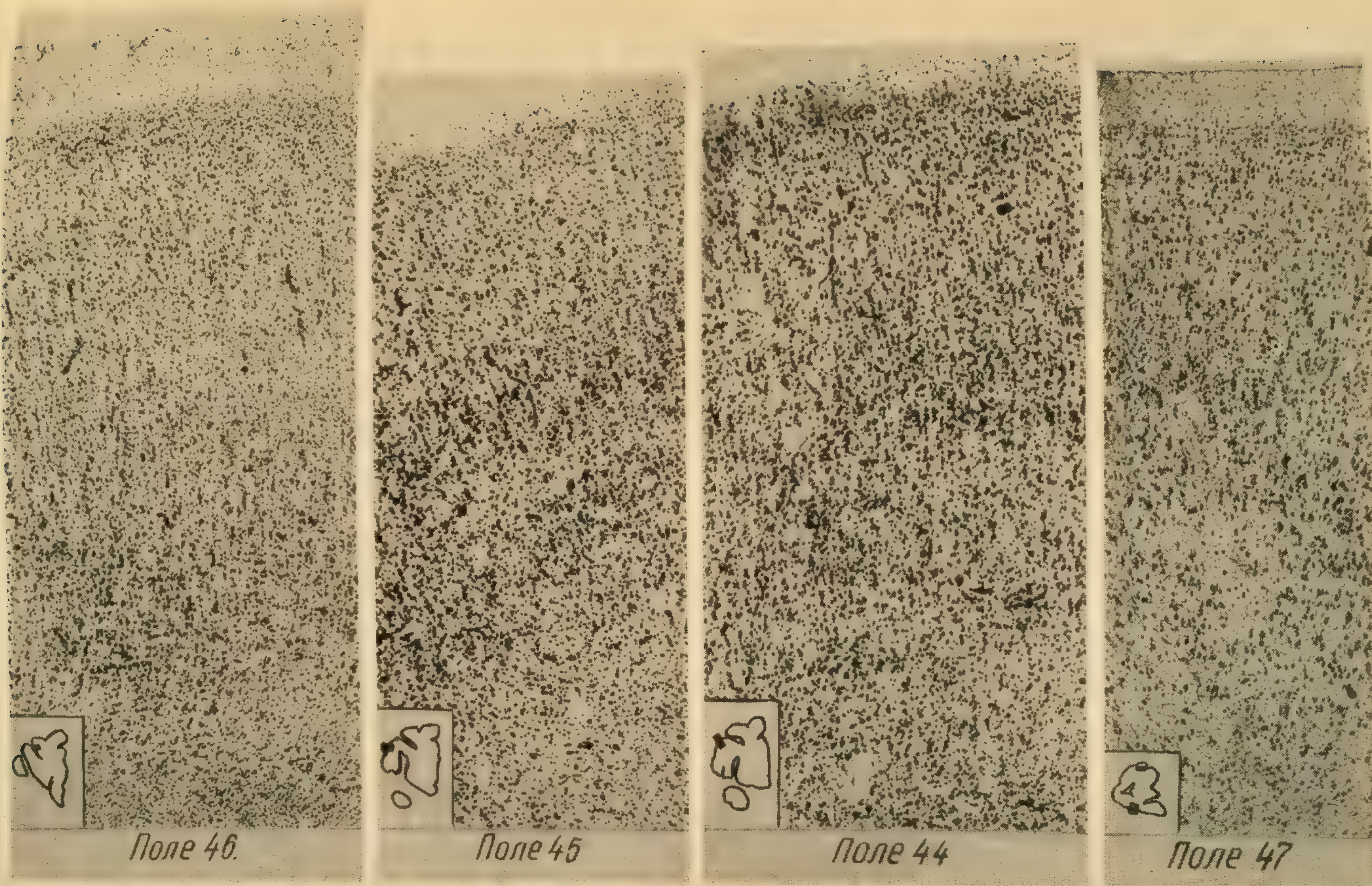


Рис. 16. Цитоархитектонические поля коры лобной области гиббона.
а — строение полей 8, 9, 10; б — строение полей 46, 45, 44, 47.

поля 9 (ее ширина 2,4 мм) за счет верхних слоев, ширина которых 1,41 мм (58,7% всей ширины коры). Кора, так же как и в поле 9, богата клетками, более мелкими в верхних слоях и несколько более крупными в нижних. Радиарная исчерченность проходит через все слои. Кора ясно разделяется на слои, а слои III и V — на подслои, вследствие неравномерности распределения и величины клеток. Слои II и IV хорошо выражены. Полоски просветления проходят на уровне подслоев III₂ и V₂, в связи с чем ясно видна граница между слоями V и VI. Слой VI богат клетками и они довольно крупные. Постепенно при переходе в слой VII их величина и количество уменьшаются. Граница с белым веществом ясная.

Ширина коры — 2,4 мм; ширина слоев: I—0,3 мм (12,5%); II—0,11 мм (4,6%); III—0,89 мм (37,1%); IV—0,11 (4,6%); V—0,41 мм (17,1%), VI+VII—0,58 мм (24,1%).

Поле 8 лежит кзади от поля 9, на границе с прецентральной областью, с полем 6.

Кора поля 8 широкая, ее ширина равна 2,20 мм, верхние слои немного шире нижних — 1,11 мм (50,5%). Кора богата клетками небольших размеров, особенно в верхних отделах, и несколько меньше в нижних. Клетки неправильно распределены по слою, в связи с чем радиарная исчерченность слабо выражена, равно как слои II и IV. Граница с белым веществом неясная.

Слой I не широк и не богат мелкими клетками, диффузно расположенными по слою. Слой II не особенно богат клетками, различными по величине и форме, без резких границ переходит в слой III, который богат клетками небольших размеров и различных по форме, клетки увеличиваются в глубину. В глубоких отделах слоя III имеются круглые клетки слоя IV; как самостоятельный слой IV почти не выделяется, кроме слоя III, он смешивается с клетками подслоя V₁. По количеству и величине клеток слой V делится на подслои: подслои V₁ богат клетками, более крупными, чем в подслое V₂. Граница между слоями V и VI ясная, так как слой VI богаче клетками, и они крупнее, чем в подслое V₂, при переходе в слой VII клетки уменьшаются по количеству и по размерам.

Ширина коры — 2,20 мм. Ширина слоев: I—0,14 мм (5,4%); II—0,11 мм (5%); III—0,76 мм (34,5%); IV—0,10 мм (4,6%); V—0,51 мм (23,2%); VI+VII—0,60 мм (27,3%).

Кпереди от поля 9 располагается на всех трех поверхностях поле 10 (около лобного полюса). По своему строению поле 10 несколько отличается от поля 9. Слой I в поле 10 значительно шире. Кора его уже коры поля 9. Ширина ее равна 1,68 мм, но верхние слои в поле 10 значительно шире, ширина их равна 1,15 мм, что составляет 68,4% всей ширины коры. Верхние слои коры менее богаты клетками и они менее крупные, чем в поле 9, тогда как нижние слои и подслои III₃ богаты клетками и они более крупные, чем в поле 9. Слои II и IV хорошо выра-

жены. По количеству и размерам клеток, по их распределению в слоях III и V кору можно разделить на подслои: в подслое III₂ клеток меньше, чем в III₁ и III₃, и на этом уровне имеется полоска просветления, такая полоска находится и в подслое V₂, тогда как подслои III₃ и V₁ богаты клетками. Слои VI—VII более богаты клетками, в связи с чем граница с белым веществом ясно выявляется. Радиарная исчерченность в поле 10 менее выражена, чем в поле 9, и имеется только в верхних слоях, в нижних же она несколько затушевана большим количеством клеток, тогда как в поле 9 она выражена в нижних слоях.

Ширина коры 1,68 мм. Ширина слоев: I—0,25 мм (14,9%); II—0,12 мм (7,1%); III—0,67 мм (39,8%); IV—0,11 мм (6,6%); V—0,23 мм (13,7%); VI+VII—0,30 мм (17,9%).

На наружной поверхности кора поля 10 имеет такое же строение, как и на нижней поверхности, на внутренней — имеется некоторое различие в ее строении: кора менее широкая, но верхние слои также шире нижних, более богата клетками во всех слоях и клетки крупнее, чем в поле 10 на нижней поверхности. Слой I очень широкий в поле 10 на обеих поверхностях. Радиарная исчерченность имеется, но несколько завуалирована большим количеством клеток; разделение слоев III и V на подслои возможно, имеются не полосы, а очажки просветления в подслоях III₂ и V₂; в подслоях III₃ и V₁ имеются очень крупные клетки. Подслои III₃, слой IV и подслои V₁ образуют в совокупности темную полосу. Слой VI богат клетками менее крупными, чем в подслое V₁. Граница с белым веществом ясная.

Впервые в лобной области приматов — у гиббона — появилась возможность выделить два небольших участка, имеющих отдаленное сходство с полями 44 и 45 человека. Они лежат в нижней лобной извилине, около нижней лобной борозды, и имеют такое же соотношение с окружающими образованиями, как и соответствующие поля человека — снизу поле 47, сверху поля 9 и 8, сзади нижняя прецентральная борозда, а через нее поле 6. Название 44 и 45, которое дано этим полям, не говорит еще об их гомологии с полями человека.

Эти два поля характеризуются довольно широкой корой, богатой клетками, в частности крупными клетками в подслоях III₃ и V₁. Строение этих двух полей различное (рис. 16,6).

Поле 45 лежит впереди от поля 44, сзади и книзу от поля 9; книзу от него лежит поле 47.

Кора поля 45 незначительно уже коры поля 9. Верхние слои немного шире нижних. Кора очень богата мелкими клетками, в средних отделах поля (подслои III₃ и V₁) имеются в небольшом количестве и крупные клетки. Форма клеток очень разнообразная, пирамидных клеток нет. Радиарная исчерченность затушевывается богатством коры клетками.

Слой I узкий, беден клетками. Слой II также очень узкий, образован мелкими зернистыми клетками и клетками более

крупными неопределенной формы, границы со слоем III ясные. Слой III подразделяется на три подслоя. Подслои III₂ беден клетками, на уровне его видна полоска просветления; в подслое III₃ имеются более крупные клетки в небольшом количестве. На границе со слоем IV между крупными клетками появляются мелкие зернистые клетки, которыми богат слой IV. Часть же клеток слоя IV уходит в соседние слои. Слой V также делится на подслои: подслой V₁ более богат клетками, в нем более крупные клетки, чем в подслое III₃. В подслое V₂ имеется полоска просветления, благодаря которой граница между слоями V и VI ясная. Слой VI образован мелкими клетками. При переходе в слой VII и дальше в белое вещество количество клеток постепенно уменьшается.

Ширина коры поля 45 равна 1,85 мм; ширина слоев: I—0,12 мм (6,5%); II—0,10 мм (5,4%); III—0,65 мм (35,1%); IV—0,13 мм (7,0%), V—0,32 мм (17,3%); VI+VII—0,53 мм (28,7%).

Поле 44 находится в нижней лобной извилине кзади от поля 45, кверху от него лежит нижняя лобная борозда и поле 8, кзади — нижняя прецентральная борозда и поле 6, книзу — поле 47.

Ширина поля 44 равна 2,15 мм, оно несколько шире поля 45; нижние и верхние слои приблизительно одинаковы. Кора очень богата клетками небольших размеров, но крупнее клеток поля 45. Радиарная исчерченность проходит через все слои.

Слой I узкий, образован мелкими клетками, диффузно расположенными по слою. Слой II слабо выражен, образован зернистыми клетками, а также клетками другой формы. Слой III делится на подслои в связи с неравномерным распределением клеток: в подслое III₂ клеток меньше, чем в соседних подслоях, и на этом уровне проходит светлая полоска. Подслой III₃ богат клетками небольших размеров, среди них имеются крупные клетки в небольшом количестве. Слой IV слабо выражен, образован мелкими зернистыми клетками. Слой V тоже делится на два подслоя: подслой V₁ богат клетками небольших размеров, среди которых лежат клетки более крупные, чем в подслое III₃, также в небольшом количестве, подслой V₂ беден клетками, на этом уровне проходит полоска просветления, благодаря которой границы со слоем VI ясные. Слой VI образован крупными клетками в большом количестве. Количество клеток и их размеры уменьшаются при переходе в слой VII и в белое вещество.

Ширина коры поля 44 равна 2,15 мм. Ширина слоев: I—0,15 мм (7%); II—0,10 мм (4,7%); III—0,70 мм (32,5%); IV—0,10 мм (4,7); V—0,48 мм (22,3%); VI+VII—0,62 мм (28,8%).

Поле 47 частично лежит на латеральной поверхности в нижней лобной извилине, книзу от полей 44 и 45, главным же образом занимает нижнюю орбитальную поверхность лобной доли кзади от поля 10. На всем протяжении поле 47 имеет одинаковое строение, не делится на 5 подполей.

По своему строению кора поля 47 не походит на кору других полей нижней лобной извилины. Ширина коры поля 47—1,96 мм, верхние слои шире нижних, их ширина — 1,32 мм (67,7%). Кора ясно делится на слои, очень богата клетками небольших размеров, различных по форме. В задних отделах клеток несколько больше и они крупнее. Радиарная исчерченность лучше выражена в верхних слоях, в нижних же клетки лежат в большем беспорядке.

Слой I очень широк, беден клетками небольших размеров. Слой II состоит не только из мелких зернистых клеток, но к ним примешиваются мелкие клетки других форм. Слой IV частично заходит в соседние слои (III и V). В связи с количеством и величиною клеток слои III и V можно разделить на подслои. В слое III имеются три подслоя: в подслое III₁ клеток много, но они небольших размеров, в подслое III₂ имеется полоска просветления; подслои III₃ богат клетками и они крупнее клеток верхних слоев. Слой V очень богат клетками и они довольно крупные, приблизительно такие же, как и клетки подслоя III₃. Подслой V₂ беден клетками, в нем имеется полоска просветления, которая ясно отделяет слой V от слоя VI, также богатого клетками. При переходе в слой VII и в белое вещество количество и величина клеток уменьшаются.

Ширина коры — 1,96 мм; ширина слоев: I—0,31 мм (15,3%); II—0,12 мм (6,2%); III—0,78 мм (40%); IV—0,12 мм (6,2%); V—0,24 мм (12,3%); VI + VII—0,39 мм (20,0%).

Поле 11 лежит на внутренней и на нижней поверхностях, где оно занимает прямую извилину, граничит с полями 47, 10 и 12.

Кора поля 11 очень узкая — 1,25 мм, верхние слои немного уже нижних, ширина их равна 0,60 мм (48%). Кора ясно разделяется на слои, богата клетками небольших размеров, более или менее одинаковых в слоях III, V, VI и VII, радиарная исчерченность выражена нерезко. Форма клеток очень разнообразная, но клеток пирамидной формы нет. Граница с белым веществом ясная.

Слой I не широк и не богат клетками, расположенными диффузно. Слой II узкий, образован круглыми мелкими зернистыми клетками, среди которых встречаются более крупные. Слой III по количеству и размерам клеток может быть разделен на подслои. В подслое III₂ проходит светлая полоска. Подслой III₃ более богат клетками; в нижних отделах среди клеток слоя III видны зернистые клетки слоя IV, в связи с чем граница слоя IV со слоями III и V не резкая. Слой V, как и слой III, делится на подслои, но в слое V только два подслоя: V₁ богатый клетками, таких же размеров, как и в подслое III₃, и V₂, бедный клетками, в нем проходит полоска просветления, которая ясно отделяет слой V от слоя VI, богатого клетками, расположенными диффузно. При переходе из слоя VI в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются.

Ширина коры — 1,25 мм; ширина слоев: I—0,11 мм (8,0%); II—0,08 мм (6,4%); III—0,32 мм (25,6%); IV—0,08 мм (6,4%); V—0,23 мм (18,4%); VI+VII—0,43 мм (34,4%).

Поле 12 лежит только на внутренней поверхности лобной области над полем 11, кпереди от него лежит поле 10, над ним — поле 32.

Кора поля 12 довольно широкая, ее ширина равняется 1,87 мм, верхние слои шире нижних, их ширина равна 0,97 мм — 52,2% всей ширины коры. Разделение коры на слои очень ясное; кора очень богата клетками небольших размеров, разнообразных по форме. Радиарная исчерченность проходит через все слои, местами она очень хорошо выражена, местами же завуалирована наличием большого количества клеток. Граница с белым веществом довольно ясная. Слой II образован не только мелкими зернистыми, но и клетками других форм. Слой III делится на три подслоя вследствие неравномерности расположения клеток: подслой III₂ беднее клетками соседних подслоев, в подслое III₁ клетки мельче и он уже, чем подслой III₃, где клетки несколько крупнее и их больше. Границы слоя IV не особенно ясные, так как его мелкие зернистые клетки встречаются в соседних слоях. В слое V также имеется неравномерное распределение клеток, что позволяет разделить его на два подслоя: подслой V₁ богат клетками, а на уровне подслоя V₂ имеются очаги просветления. Слой VI богат клетками, которые несколько мельче клеток слоя V. Количество и размеры клеток уменьшаются при переходе в слой VII, переходящий в белое вещество.

Ширина коры поля 12—1,87 мм; ширина слоев: I—0,20 мм (10,8%); II—0,10 (5,4%); III—0,58 (30,6%); IV—0,10 мм (5,4%); V—0,42 мм (22,6%); VI+VII—0,47 мм (25,2%).

Поле 32 расположено только на внутренней поверхности между полями лобной (поля 8, 9, 10, 12) и лимбической области. В основном оно заимствует свое строение от полей лобной области, лежащих с ним по соседству, а от полей лимбической области поле 32 заимствует строение слоя V, характеризующееся наличием большого количества клеток, прилежащих к слою IV. В зависимости от того, что поле 32 граничит с четырьмя полями лобной области, строение его меняется и его можно разделить на четыре подполя — 32/8, 32/9, 32/10, 32/12. Для примера опишем подполе 32/9.

Подполе 32/9 характеризуется широкой корой, богатой клетками небольших размеров различных по форме, несколько крупнее клетки в слое V. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слои II и IV хорошо развиты.

Слой I очень широкий, беден клетками, диффузно расположенными по слою; в большинстве клетки имеют круглую форму. Слой II ясно выражен, богат зернистыми, угловатой формы клетками, со слоем I имеет ясную границу, менее резкую — со слоем III. Слой III очень широк, богат клетками, расположен-

ными правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена. Размеры клеток слегка увеличиваются в глубину, так что разделение его на три подслоя не особенно хорошо выражено, но все же в глубоких отделах слоя III клетки несколько крупнее. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками в довольно большом количестве. Границы с соседними слоями неясные. Слой V не особенно широк, по количеству и величине клеток его можно разделить на два подслоя: подслой V_1 очень богат клетками, которые расположены плотно одна возле другой, в общем образуют как бы изгородь к слою IV; местами они лежат не в одиночку, а группами. Подслой V_2 значительно беднее клетками и клетки меньших размеров; этот подслой образует полосу просветления. Слой VI отличается от предыдущего большим количеством клеток, а потому граница между ними ясная. Клетки слоя VI имеют вытянутую форму, треугольных клеток в нем почти нет. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. В нижних слоях (V—VI—VII) радиарная исчерченность менее выражена, чем в слое III. Переход коры в белое вещество постепенный.

Кора лобной области у гиббона дифференцирована, делится на те же поля, что и у шимпанзе, орангутанга и человека. Поля по строению очень ясно отделяются одно от другого. В строении коры лобной области обоих полушарий одного и того же мозга почти нет никакой разницы. Очень незначительная разница в строении коры лобной области разных мозгов.

Человекообразные обезьяны. При изучении строения коры лобной области большого мозга у *орангутанга* можно отметить наличие ясной ее дифференцировки. Имеются все 10 полей, как и у человека, некоторые поля делятся на подполя. Кора делится на слои (рис. 17), а слои некоторых полей — на подслои. Клетки коры имеют более правильную форму, среди них можно видеть клетки, напоминающие пирамидные. Расположение клеток не такое плотное, как у вышеописанных обезьян. В большинстве полей клетки распределены правильными рядами, что вызывает радиарную исчерченность. Полоски просветления ясно проявляются. Слои II и IV в гранулярных полях хорошо выражены.

Строение коры в разных полушариях мало изменяется, тогда как в разных мозгах имеются заметные изменения в строении одноименного поля — вариабильность.

Кора поля 9 у орангутанга значительно шире, чем у гиббона, ее ширина равна 2,25 мм, главным образом за счет верхних слоев (1,3 мм—51%), богата клетками, которые крупнее клеток того же поля у гиббона. Большие клетки напоминают по форме пирамидные. Имеется радиарная исчерченность, слои II и IV развиты, видна полоска просветления в слое V, несколько затусшеванная богатством коры клетками.

Слой I широкий, беден диффузно расположенными клетками. Клетки очень мелкие и в большинстве угловатой формы. Слой II

образован довольно большим количеством мелких зернистых клеток, к которым примешиваются клетки треугольные и грушевидные. Граница слоя II со слоем I очень ясная, менее ясная со слоем III. Слой III широкий, богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину. Форма клеток разнообразная. Радиарная исчерченность в нем слабо выражена. Слой III можно разделить на три подслоя. В подслое III₂ местами видны очажки просветления. В подслое III₃ клетки значительно крупнее, чем в подслоях III₁ и III₂. Клетки подслоя III₃ местами заходят в слой IV. Слой IV образован мелкими зернистыми клетками, в него в некоторых местах входят клетки из соседних слоев, более крупные, в связи с чем слой IV не имеет повсюду одинаковую ширину — он то суживается, то несколько расширяется. Слой V довольно широк, богат клетками, различными по количеству и по размерам, в связи с чем слой V можно разделить на два подслоя: подслой V₁ более богат клетками и клетки ■ нем крупнее, чем в подслое V₂. В подслое V₁ клетки немного уступают по размерам клеткам подслоя III₃. Подслой V₂ беден клетками и образует полоску просветления. Граница его со слоем VI довольно ясная, так как слой VI образован клетками более мелкими и несколько другой формы. Клетки слоя VI более вытянутые, веретенообразные, расположены правильными рядами, так что радиарная исчерченность в нем хорошо выражена. В глубину, при переходе в слой VII, количество клеток и их размеры постепенно уменьшаются. Слои VI и VII широкие. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 9 равна 2,55 мм. Ширина слоев: I—0,25 мм (9,8%); II—0,11 (4,3%); III—0,89 мм (34,9%); IV—0,12 мм (4,8%); V—0,47 мм (18,4%); VI+VII—0,71 мм (27,8%).

В коре поля 9 на второй лобной извилине появляется небольшой участок, который по своему строению резко отличается от поля 9 и напоминает поле 46 человека. Кора его очень широкая—2,80 мм, главным образом за счет верхних слоев, ширина которых 1,8 мм (66,4%). Кора очень богата клетками, размеры которых увеличиваются книзу, начиная от подслоя III₃. Радиарная исчерченность очень хорошо выражена и проходит через все слои. Слои II и IV ясно выделяются. Постепенный переход в белое вещество.

Слой I очень широкий, образован мелкими клетками в большом количестве, диффузно расположенными по слою. Ясная граница со слоем II. Слой II богат мелкими зернистыми клетками разных форм; граница со слоем III довольно ясная. Слой III очень широкий, делится на три подслоя; клетки подслоя III₁ более мелкие, чем подслоя III₃; подслой III₂ беден клетками, через него проходит полоска просветления. В подслое III₃ в единичном количестве видны очень крупные клетки, а также мелкие зернистые. Среди крупных клеток имеются и треугольные, напоминающие пирамидные. Слой IV образован мелкими

зернистыми клетками
Слой V состоит из

полоска просв
клеток. В сл
переходе в с

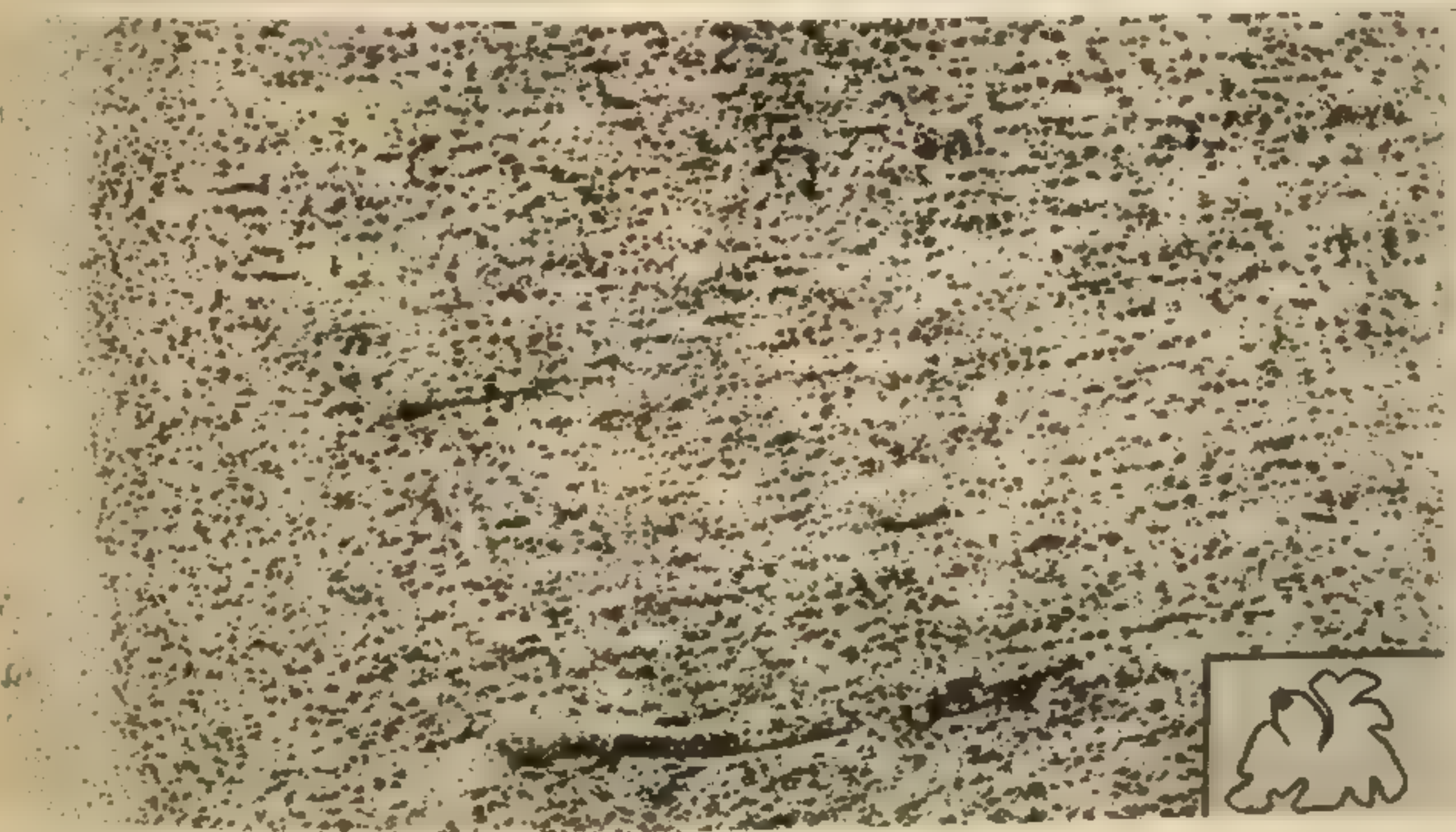
зернистыми клетками, среди которых видны и более крупные. Слой V состоит из крупных клеток, а в подслое V_2 имеется по-



Поле 44



Поле 45



Поле 46

Рис. 17. Цитоархитектонические поля коры лобной области орангутанга.

лоска просветления, в которой видно небольшое количество клеток. В слое VI клетки мельче, чем в слое V, и их меньше при переходе в слой VII и в белое вещество.

зернистыми клетками, среди которых видны и более крупные. Слой V состоит из крупных клеток, а в подслое V₂ имеется по-



Рис. 17. Цитоархитектонические поля коры лобной области орангутанга.

лоска просветления, в которой видно небольшое количество клеток. В слое VI клетки мельче, чем в слое V, и их меньше при переходе в слой VII и в белое вещество.

У орангутанга кора поля 8 отличается от коры поля 8 гиббона своей шириной (2,47 мм) за счет верхних слоев (1,4 мм—56,6%) и более крупными клетками. Вследствие богатства клетками не выделяется радиарная исчерченность, плохо видны слои II и IV и полоска просветления в слое V. В коре орангутанга больше клеток, напоминающих по форме пирамидные, но, кроме того, много клеток, разнообразных по форме. Переход в белое вещество постепенный.

Слой I средней ширины, не богат клетками, диффузно расположенными по слою. Клетки очень мелкие, их форма очень разнообразная. Слой II узкий, не богат клетками, имеющими различную форму,—более всего круглую и треугольную. Граница его со слоем I очень ясная; менее ясная со слоем III, в который он переходит постепенно. Слой III очень широк, богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину; форма клеток очень различная, имеются клетки треугольной формы, приближающейся к пирамидной. Радиарная исчерченность отсутствует. Слой III делится на подслои. Количество клеток в подслое III₂ значительное, полоска просветления отсутствует. В подслое III₃ клетки крупные, среди них в единичном количестве встречаются очень крупные клетки. Большинство этих крупных клеток напоминает по форме пирамидные клетки. Местами клетки заходят в слой IV, в связи с чем граница слоев III и IV очень неясная. Слой IV слабо развит, образован главным образом зернистыми клетками. Ширина слоя очень неравномерна в связи с переходом в него клеток из слоев III и V. Слой V средней ширины, по количеству и размерам клеток может быть разделен на два подслоя: подслой V₁ более богат клетками и клетки в нем крупнее, чем в подслое V₂, в котором местами имеется полоска просветления. Со слоем VI граница довольно ясная, так как слой VI отличается от слоя V количеством и формой клеток, имеющих разнообразную форму, клеток в нем значительно больше, чем в подслое V₁. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются.

Ширина коры поля 8 равна 2,47 мм. Ширина слоев: I—0,16 мм (6,5%); II—0,11 мм (4,5%); III—1,01 мм (40,9%); IV—0,11 мм (4,5%); V—0,5 мм (20,2%); VI+VII—0,58 мм (23,4%).

Поле 10 располагается на всех трех поверхностях лобной области. Оно граничит главным образом с полем 9, затем с полями 47, 11, 32/10.

Ширина коры поля 10 средних размеров — 1,95 мм. Верхние слои шире нижних, их ширина равна 1,2 мм (61%). Кора относительно богата клетками, которые более или менее равномерно распределены по поперечнику коры, их несколько больше в слоях IV и II. Клетки очень небольших размеров; радиарная исчерченность очень ясная.

Слой I широкий, беден очень мелкими клетками, различными по форме; граница со слоем II очень ясная. Слой II не особенно

богат клетками небольших размеров, клетки зернистые, разнообразные по форме, без резких границ слой II переходит в слой III. Слой III широк, в нем хорошо выражена радиарная исчерченность, клетки небольших размеров, очень разнообразные по форме, в незначительном количестве видны пирамидные клетки. Клетки постепенно увеличиваются в глубину, в связи с чем возможно разделение слоя III на подслои. Количество клеток одинаково во всех подслоях, может быть, несколько больше в подслое III₃. Граница со слоем IV не особенно ясная, в связи с тем, что много клеток из слоя III проникают в слой IV. Слой IV образован зернистыми мелкими клетками в небольшом количестве, границы с соседними слоями нерезкие. Слой V средней ширины можно подразделить на два подслоя: поверхностный подслей V₁ более богат клетками и клетки в нем крупнее, чем в подслое V₂. Он образует более светлую полоску. Со слоем VI граница довольно ясная, в связи с тем, что слой VI более богат клетками, имеющими другую форму, несколько большими по величине. Слой VI образован довольно большим количеством клеток небольших размеров, различных по форме; постепенно переходит в слой VII, в котором количество и размер клеток меньше; этот слой без резких границ переходит в белое вещество.

Ширина коры поля 10 равна 1,95 мм. Ширина слоев: I—0,25 мм (12,8%); II—0,11 мм (5,7%); III—0,73 мм (37,4%); IV—0,11 мм (5,7%); V—0,30 мм (15,4%); VI+VII—0,45 мм (23%).

Поля 44 и 45 располагаются на наружной поверхности под нижней лобной бороздой в нижней лобной извилине. Одно поле непосредственно переходит в другое, никакие борозды их не разделяют. Снизу они граничат с полем 47, сверху — с полями 9 и 8, сзади поле 44 граничит с полем 6, их разделяет нижняя прецентральная борозда, кпереди поле 45 граничит с полем 9.

У orangutanга поле 44 имеет широкую кору (2,30 мм), богатую клетками различных размеров (см. рис. 17). Клетки расположены довольно правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена, несмотря на большое количество клеток. Слои II и IV не особенно богаты клетками, а потому не резко выделяются. В слоях III₃ и V₁ имеются довольно крупные клетки в небольшом количестве.

Слой I не широк, беден клетками, большинство которых очень мелкие и имеют круглую форму. Границы со слоем II отчетливые. Слой II средней ширины, образован небольшим количеством зернистых и мелких угловатых клеток. Граница со слоем III нерезкая. Слой III средней ширины, богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину, в связи с чем слой можно разделить на три подслоя, отличающиеся друг от друга размерами и количеством клеток, вследствие чего подслей III₂ образует светлую полоску. Подслей III₃ образован более крупными клетками, чем подслей III₁ и III₂, помимо того, в нем имеются

единичные крупные клетки. Некоторые клетки этого слоя напоминают по форме пирамидные. Частично клетки из слоя III заходят в слой IV. Слой IV образован небольшим количеством зернистых клеток. Границы с соседними слоями не особенно резкие, фестончатые. Слой V довольно широк, очень богат клетками. Его можно разделить на два подслоя: подслой V_1 более богат крупными клетками, чем подслой V_2 . В нем видны также единичные крупные клетки, приблизительно такие же, как и в подслое III₃. На уровне подслоя V_2 местами видны очаги просветления, которые прерываются скоплением клеток. Слой VI отличается от слоя V количеством и формой клеток, в связи с чем граница между ними довольно ясная. Постепенно в глубину при переходе в слой VII размеры и количество клеток уменьшаются. Переход коры в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 44 равна 2,30 мм. Ширина слоев: I—0,19 мм (8,6%); II—0,10 мм (4,7%); III—0,71 мм (30,9%); IV—0,10 мм (4,7%); V—0,48 мм (22,3%); VI+VII—0,62 мм (28,8%).

Кора поля 45, шириною 2,12 мм, богата клетками, расположенными довольно правильными рядами, проходящими через все слои, в связи с чем радиарная исчерченность хорошо выражена. От поля 44 оно отличается менее выраженной радиарной исчерченностью, менее широкой корой, лучше развитыми слоями II и IV, меньшим количеством клеток. От поля 9 поле 45 отличается лучше выраженной радиарной исчерченностью, наличием крупных клеток в подслоях III₃ и V_1 и вообще более крупными клетками.

Слой I не широк, беден клетками, очень мелкими, разнообразными по форме. Слой II узкий, образован мелкими зернистыми клетками и более крупными клетками, различными по форме. Граница между слоями II и III неровная. Слой III широкий, образован большим количеством клеток, расположенных довольно правильными рядами. Радиарная исчерченность в нем выражена довольно хорошо. Слой III можно подразделить на три подслоя по величине и количеству клеток: подслой III₁ образован довольно мелкими клетками в большом количестве. В подслое III₂ клетки несколько крупнее, но их меньше. Этот подслой образует светлую полосу. В подслое III₃ клетки довольно крупные, среди них в небольшом количестве имеются и очень крупные, которые лежат то на границе со слоем IV, то несколько отступая, некоторые заходят и в слой IV, клетки имеют пирамидную форму. Граница слоя III и IV получается фестончатая. Слой IV довольно узкий, образован главным образом мелкими зернистыми клетками, среди которых встречаются пирамидные клетки, местами очень крупные. Слой V не широк, по величине и количеству клеток его можно разделить на два подслоя: более крупными, больше по размерам клеток подслоя III₃. В подслое V_2 количество клеток небольшое, подслой образует светлую

полоску. Слой VI хорошо отграничивается по количеству и форме клеток от слоя V; клеток в нем больше, они имеют более разнообразную неправильную форму. В слое VII клеток становится меньше, по форме и величине они приблизительно одинаковы. Радиарная исчерченность в этих слоях хорошо выражена. Граница слоя VII с белым веществом постепенная.

Ширина коры поля 45 равна 2,12 мм. Ширина слоев: I—0,16 мм (7,5%); II—0,08 мм (3,8%); III—0,73 мм (34,4%); IV—0,09 мм (4,2%); V—0,30 мм (14,1%); VI+VII—0,76 мм (36%).

Поле 47 располагается в задних отделах нижней поверхности лобной области и отчасти на наружной, где оно граничит с полями 44 и 45, сзади с инсулярными формациями. Кпереди от него лежит поле 10, а кнутри — поле 11.

Поле 47 на всем своем протяжении не имеет одинакового строения, что позволяет его разделить на подполя, но разница в строении подполей очень незначительная, так что для описания взято только одно подполе.

Кора поля 47 очень широкая за счет нижних слоев, очень богата клетками небольших размеров, расположенными довольно правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность довольно хорошо выражена. Слои III и V разделяются на подслои. Слои II и IV богаты клетками.

Слой I подполя 47/3 довольно узкий, не богат клетками, диффузно расположенными по слою. Клетки очень мелкие, различные по форме. Слой II не широк, богат мелкими зернистыми клетками, среди которых имеются и треугольные. Слой III средней ширины, образован большим количеством клеток, различных по форме, есть и треугольные клетки. Размеры клеток увеличиваются в глубину, в связи с чем слой III можно разделить на три подслоя; наиболее крупные клетки находятся в подслое III₃, частично заходят в слой IV. Радиарная исчерченность в этом слое хорошо выражена. Слой IV не широк, образован довольно большим количеством мелких зернистых клеток, границы с соседними слоями не резкие. Слой V образован большим количеством клеток различной величины, неравномерно распределенных по слою, что позволяет разделить слой V на два подслоя: подслой V₁ более богат крупными клетками, чем подслой V₂, который местами образует полоску просветления. Граница со слоем VI ясная, так как клетки слоя VI более крупные и в большем количестве, чем в подслое V₂. Клетки располагаются в большом беспорядке, так что радиарная исчерченность очень плохо выражена. В слое VII клеток еще меньше. Переход в белое вещество постепенный.

Другие подполя поля 47 очень незначительно отличаются от подполя 47/3 количеством клеток в слоях II и III, шириной слоя III, величиной клеточных элементов в слоях III и V, разделением этих слоев на подслои, выраженной радиарной исчерченностью. Что касается ширины коры, величины и количества

клеток вообще, то все подполя 47 очень широкие, богаты клетками не особенно больших размеров. Разница в строении подполей менее заметна, чем в подполях у шимпанзе.

Кора поля 11 у орангутанга значительно шире, чем у гиббона, ширина ее равна 1,5 мм, верхние слои шире нижних (1,02 мм — 68%), клетки несколько крупнее, но их меньше, чем у гиббона. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слои II и IV не особенно богаты клетками, но все же выделяются среди других слоев. Клетки разнообразной формы, единичные клетки по форме напоминают пирамидные.

Слой I широкий, беден клетками небольших размеров, диффузно расположенными по слою. Большинство клеток имеет круглую форму. Границы со слоем II очень ясные. Слой II узкий, образован мелкими зернистыми клетками в небольшом количестве, среди них видны клетки более крупные и другой формы. Граница со слоем III очень нерезкая. Слой III средней ширины, образован различными по форме клетками. Размеры клеток слегка увеличиваются в глубину. Слой III можно разделить на три подслоя, из них подслой III₂ наименее богат клетками и образует более светлую полосу. В подслое III₃ клетки незначительно крупнее, местами они заходят в слой IV. Клеток пирамидной формы почти нет. Слой IV узкий, образован небольшим количеством зернистых клеток. В слой IV заходят клетки из слоев III и V, в связи с чем границы его с этими слоями нерезкие. Слой V не широк, образован небольшими клетками. Слой V можно разделить на подслои: подслой V₂ беден клетками и образует светлую полосу. Слой VI узкий, беден клетками. При переходе в слой VII количество клеток уменьшается. Оба слоя VI и VII очень узкие. Переход коры в белое вещество очень ясный.

Ширина коры поля 11 равна 1,5 мм. Ширина слоев: I—0,30 мм (20%); II—0,09 мм (6%); III—0,53 мм (35,3%); IV—0,08 мм (6,7%); V—0,19 мм (12,7%); VI+VII—0,29 мм (19,3%).

У орангутанга кора поля 12 шире, чем у гиббона и у других низших обезьян; ее ширина равна 2,07 мм, верхние слои значительно шире нижних (1,47 мм — 67,6%); кора богата клетками, но менее, чем кора мозга гиббона, более мелкими в верхних слоях и увеличивающимися в нижних. Слои II и IV имеются, но слой II выражен хорошо, а слой IV несколько затушевывается среди соседних слоев. Клетки имеют вытянутую форму в верхних слоях и очень разнообразную в нижних. Треугольные клетки в небольшом количестве имеются во всех слоях.

Слой I широкий, беден клетками, очень мелкими, имеющими круглую форму, границы со слоем II ясные. Слой II узкий, образован небольшим количеством мелких зернистых и угловатых клеток. Постепенный переход в слой III. Слой III очень широкий; клетки небольших размеров, вытянутые, расположены пра-

вильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность в этом слое очень хорошо выражена. Размеры клеток очень слабо увеличиваются в глубину, а поэтому разделение на подслои очень затруднено. Крупных клеток в нем совсем нет. Границы со слоем IV ясные. Слой IV узкий, образован мелкими зернистыми клетками в небольшом количестве. Слой V не широк, образован клетками, несколько более крупными, чем клетки слоя III. В этом слое можно выделить два подслоя: в подслое V₁ довольно крупные клетки и в большем количестве, тогда как подслоем V₂ беден клетками, на этом уровне видна светлая полоска; границы со слоем VI ясные, так как в слое VI клеток несколько больше и они лежат не правильными рядами, а группами, радиарная исчерченность плохо выражена. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 12 равна 2,07 мм. Ширина слоев: I—0,24 мм (11,6%); II—0,09 мм (4,3%); III—1,03 мм (49,7%); IV—0,11 мм (5,3%); V—0,23 мм (11,2%); VI+VII—0,37 мм (17,9%).

Кора поля 32 у орангутанга значительно шире и образована более крупными клетками, чем у гиббона. Ширина коры—2,45 мм, верхние слои уже нижних (1,06 мм—43,2%). Радиарная исчерченность лучше выражена в нижних слоях. Слои II и IV нерезко выделяются среди других слоев. Количество клеток, по форме напоминающих пирамидные, в коре значительно увеличилось, но, наряду с этим, имеются и другие формы. Кора поля 32 делится на четыре подполя.

Слой I узкий, не богат клетками, диффузно расположенными по слою. Граница со слоем II очень ясная. Слой II узкий, богат клетками мелкими, зернистыми и мелкими клетками неопределенной формы. Граница со слоем III не особенно резкая. Слой III широк, богат клетками различных размеров, которые увеличиваются в глубину, в связи с чем слой III можно разделить на три подслоя, отличающиеся друг от друга не только по величине, но и по количеству клеток. В подслое III₂ клеток меньше, и на этом уровне имеется более светлая полоска. Подслоем III₃ богат более крупными клетками, чем подслоем III₂, наиболее крупные клетки лежат на границе со слоем IV. Радиарная исчерченность слабо выражена. Слой IV образован довольно большим количеством мелких зернистых клеток. Слой V разделяется на два подслоя. Подслоем V₁ очень богат клетками, довольно крупными, расположенными местами в одиночку, в совокупности образующими барьер или изгородь около слоя IV. Подслоем V₂ не богат клетками и они меньше по размерам клеток подслоя V₁, на уровне этого подслоя, как и подслоя III₂, имеется полоска просветления. Слой VI отличается от слоя V расположением клеток и их размерами, а поэтому граница между ними очень хорошо выражена. Клетки расположены правильными

рядами, в связи с чем радиарная исчерченность в этом слое и в слое VII очень хорошо выражена. В слое VII клетки более мелкие и их меньше, чем в слое VI. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 32 равна 2,45 мм. Ширина слоев: I — 0,14 мм (5,8%); II — 0,1 мм (4,2%); III — 0,72 мм (30,0%); IV — 0,1 мм (4,2%); V — 0,37 мм (14,2%); VI + VII — 1,0 мм (41,6%).

При изучении строения коры лобной области органгутанга можно отметить, что кора очень дифференцирована, поля по строению отличаются друг от друга. В каждом поле отчетливо определяются слои, клетки более крупные; среди них можно встретить клетки с вытянутыми углами, подобные пирамидным клеткам человека.

В лобной области *шимпанзе* имеются те же поля, что и у человека. Кора лобной области характеризуется шириной, богатством клеток довольно больших размеров и различной формы, расположением клеток правильными рядами и, следовательно, хорошо выраженной радиарной исчерченностью, развитыми слоями II и IV. Благодаря богатству коры клетками слои II и IV не особенно ясно выступают, в некоторых полях имеются очень крупные клетки в слое III. Поля 32 и 47 можно разделить на подполя.

Поле 9 находится на наружной и внутренней поверхностях, занимает передние отделы верхней и средней лобных извилин и доходит почти до самого лобного полюса, где оно граничит с полем 10. Кзади от него лежит поле 8. Поле 9 — одно из самых обширных полей лобной области *шимпанзе*. Оно характеризуется широкой корой (2,30 мм), большим количеством довольно крупных клеток, расположенных правильными рядами и образующих радиарную исчерченность, проходящую через все слои коры, хорошо развитыми слоями II и IV (рис. 18, а).

Слой I не широк и не богат диффузно расположенными клетками, в периферических отделах слоя клеток несколько больше. Клетки разнообразны по форме и величине. Слой II богат мелкими зернистыми клетками, но имеются клетки, довольно значительные по величине. Слой III средней ширины, очень богат клетками довольно больших размеров, расположенными правильными рядами, радиарная исчерченность в этом слое особенно хорошо выражена. Размеры клеток несколько увеличиваются в глубину, в связи с чем слой III можно разделить на подслои: в подслое III₂ клетки крупные, местами их меньше по количеству, что дает очажки просветления. Подслой III₃ очень богат клетками довольно крупными, но среди них есть и более мелкие. Некоторые клетки заходят в слой IV. Клетки очень разнообразны по форме, есть среди них пирамидные. Слой IV богат мелкими зернистыми клетками, среди которых встречаются

клетки из соседних слоев, что нарушает ясность границ данного слоя. Слой V средней ширины, богат клетками, которые неравномерно расположены по слою; делится на подслои: в подслое V_1 клеток больше и они крупнее, чем в подслое V_2 ; на уровне подслоя V_2 имеется полоска просветления. По величине клетки подслоя V_1 равны клеткам подслоя III_3 . Границы между слоями V и VI довольно ясные, так как слой VI богаче клетками и они имеют несколько иную, более вытянутую форму, чем клетки подслоя V_2 . Постепенно количество клеток и их размеры уменьшаются и слой VI переходит в слой VII. Радиарная исчерченность и в этих двух слоях выражена довольно хорошо. Граница с белым веществом не резкая.

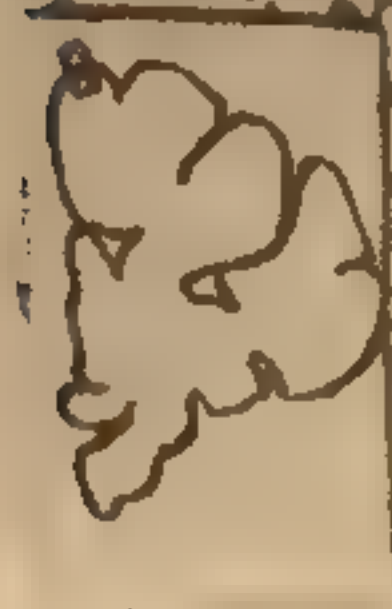
Ширина коры поля 9 равна 2,30 мм. Ширина слоев: I—0,17 (7,4%); II—0,11 мм (4,8%); III—0,75 мм (32,6%); IV—0,11 мм (4,8%); V—0,51 мм (22,2%); VI+VII—0,65 мм (28,2%).

Поле 46 лежит на наружной поверхности и почти со всех сторон окружено полем 9, иногда поле 9 окружает его в виде подковы и тогда поле 46 может иметь границы с полем 10 или 45. Поле 46 отличается от поля 9 очень широкой мелкоклеточной корой (ширина ее — 2,45 мм, главным образом за счет слоя III), богатством клеточными элементами, нерезко выраженной радиарной исчерченностью, хорошо выраженными слоями II и IV.

Слой I довольно широкий, не богат диффузно расположенными клетками. Слой II богат клетками мелкими, зернистыми и более крупными различной формы, постепенно переходит в слой III. Слой III очень широк, богат клетками, расположенными не совсем правильными рядами, слабо развита радиарная исчерченность. Клетки очень разнообразны по форме, небольших размеров, очень незначительно увеличиваются в глубину, но все же слой III можно подразделить на три подслоя: в подслое III_2 клеток меньше, так что этот подслой является более светлым. В подслое III_3 клеток очень много и они постепенно увеличиваются в глубину, так что на границе со слоем IV имеются в небольшом количестве и довольно крупные клетки. Слой IV образован в основном мелкими зернистыми клетками, в него заходят клетки из слоев III и V. Слой V средней ширины, богат клетками разной величины и формы, его можно разделить на два подслоя: подслой V_1 более богат клетками, и они крупнее, чем в подслое V_2 , который образует более светлую полоску. Клетки подслоя V_1 не уступают по размерам клеткам подслоя III_3 . Границы со слоем VI ясные, так как слой VI образован более мелкими клетками и в большем количестве, чем подслой V_2 . Клетки слоя VI при переходе в слой VII постепенно уменьшаются. В связи с богатством клеток в слоях V—VII радиарная исчерченность отсутствует. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 46 равна 2,45 мм. Ширина слоев:

a



Поле 8



Поле 9



Поле 12

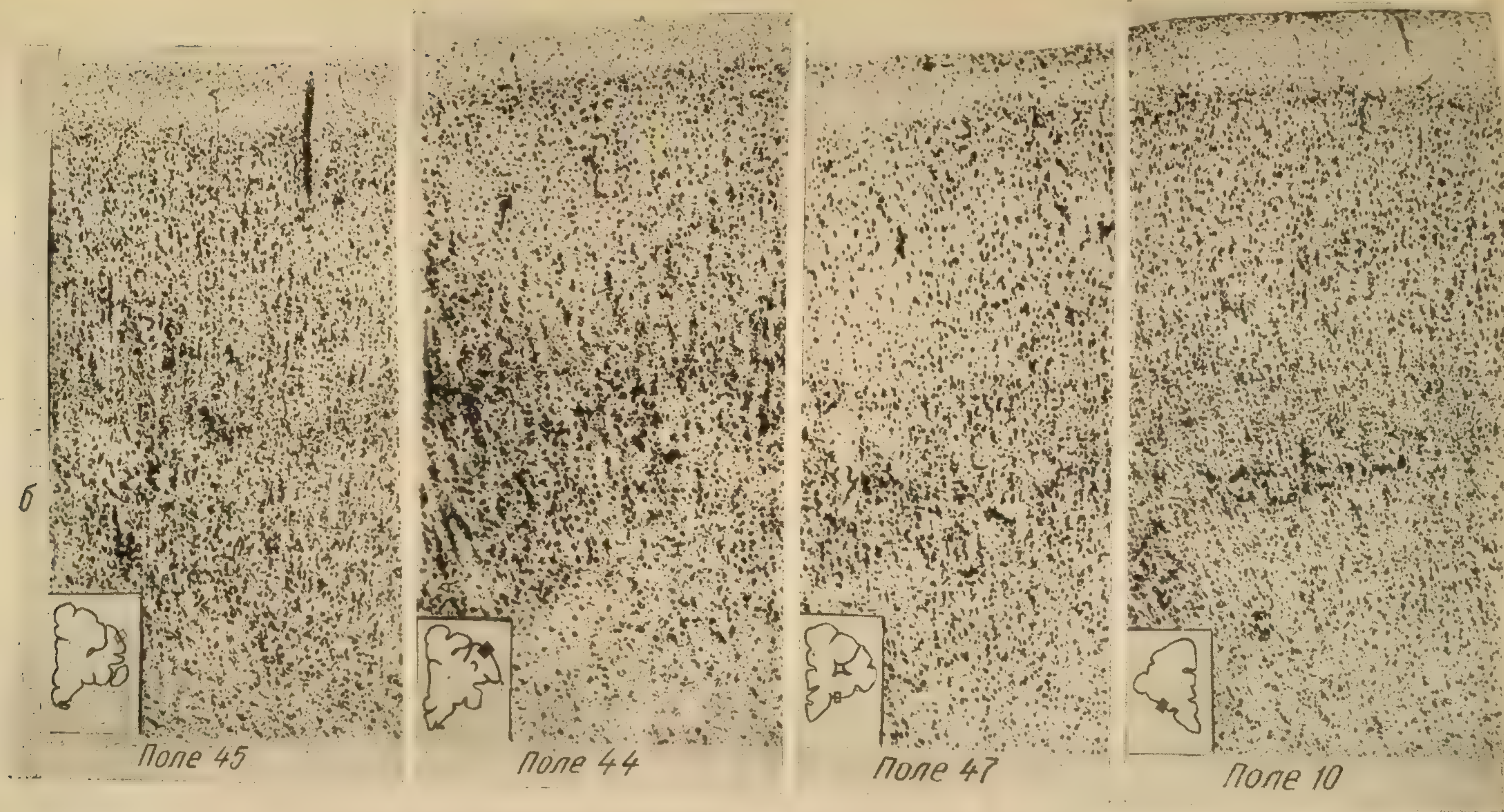


Рис. 18. Цитоархитектонические поля коры лобной области шимпанзе.
а — строение полей 8, 9, 12; б — строение полей 45, 44, 47, 10.

I—0,13 мм (5,3%); II—0,10 мм (4,1%); III—1,00 мм (40,8%); IV—0,09 мм (3,7%); V—0,53 мм (21,6%); IV+VII—0,60 мм (24,5%).

Поле 8 лежит на наружной и внутренней поверхностях на границе с прецентральной областью (поле 6). Кпереди от него лежит поле 9, снизу на наружной поверхности — поле 44. Оно характеризуется широкой корой, богатой клетками довольно больших размеров, расположенными относительно правильными рядами; радиарная исчерченность имеется во всех слоях, но не особенно резко выражена; слои II и IV слабо развиты.

Слой I довольно широк, беден мелкими диффузно расположенными клетками. Слой II слабо развит, образован небольшим количеством мелких зернистых клеток и более крупными клетками, различными по форме. Слой III средней ширины, образован многочисленными клетками, расположенными довольно правильными рядами, вследствие чего здесь видна радиарная исчерченность; размеры клеток постепенно увеличиваются в глубину, в связи с чем слой III делится на подслои. В подслое III₂ клетки более крупные, но их несколько меньше, имеются очажки просветления. В подслое III₃ клетки еще более крупные, и их очень много, частично они заходят в слой IV. Слой IV очень слабо развит, образован главным образом мелкими зернистыми клетками. Слой V средней ширины, образован довольно крупными клетками, неравномерно расположенными, что дает возможность разделить его на два подслоя: подслой V₁ богат более крупными клетками, чем подслой V₂, где клеток не особенно много; на уровне этого слоя имеется полоска просветления. В слое VI клетки довольно крупные и их много, очень ясная граница со слоем V; форма клеток очень разнообразная. При переходе в слой VII количество клеток уменьшается. Слои VI и VII вместе образуют очень широкий слой. Граница с белым веществом постепенная.

Ширина коры поля 8 равна 2,5 мм. Ширина слоев: I — 0,24 мм (9,6%); II—0,13 мм (5,2%); III—0,85 мм (34%); IV—0,12 мм (4,8%); V—0,39 мм (15,6%); VI+VII—0,77 мм (30,8%).

Поле 10 расположено около лобного полюса на всех трех поверхностях лобной области. На внутренней и наружной поверхностях оно граничит с полем 9, на внутренней, кроме того, с полями 32/10, 12 и 11; на нижней — с полями 47 и 11. Строение поля 10 не на всех поверхностях совершенно идентично.

На нижней поверхности кора поля 10 довольно широкая — 2,4 мм, богата клетками, которые равномерно распределены по слоям; клетки приблизительно однородны по величине, более мелкие клетки встречаются только в слоях II и IV. Слой IV довольно хорошо развит, слой II — слабее. Радиарная исчерченность очень хорошо выражена. Границы с белым веществом ясные.

Слой I широкий, беден мелкими клетками, которые распределены не совсем равномерно, их несколько больше по пери-

ферии. Слой II о
форме. Слой II п
кий, богат клетка
и по количеству
ставляет некото
ток несколько м
в глубину (подс
личивается и в
нее. Форма кле
радиарная исче
IV не широк, б
которых в един
них слоев, раз
количеству и в
слоя: подслои
не богат клетк
более светлый
в связи с чем
в слое III. Сл
клетки слоя V
клеток очень
и в слое V, в
ходит в слой
они мельче и

Ширина к
Ширина сло
III—0,96 мм
VI+VII—0,4
Кора пол
строению по
(2,33 мм),
кора более
остальным
жена ради
клетки сло
два подсло
Постепенн
вещество.

Кора п
чается по
Кора боле
богата кл
ченность
В связи с
пают меж
делятся н
стве клет

ферии. Слой II очень узкий, не богат клетками, различными по форме. Слой II постепенно переходит в слой III. Слой III широкий, богат клетками, приблизительно одинаковыми по величине и по количеству, так что разделение слоя III на подслои представляет некоторые трудности, но все же в подслое III₂ клеток несколько меньше, в нем имеются очажки просветления; в глубину (подслой III₃) количество клеток незначительно увеличивается и в самых глубоких отделах клетки несколько крупнее. Форма клеток разнообразная. В слое III хорошо выражена радиарная исчерченность. Граница со слоем IV неровная. Слой IV не широк, богат очень мелкими круглыми клетками, среди которых в единичном количестве встречаются клетки из соседних слоев, различной формы. Слой V средней ширины, по количеству и величине клеток может быть разделен на два подслоя: подслой V₁ богат более крупными клетками, подслой V₂ не богат клетками и они менее крупные; в общем этот подслей более светлый. Клетки в слое V лежат без особого порядка, в связи с чем и радиарная исчерченность слабее выражена, чем в слое III. Слой VI образован более мелкими клетками, чем клетки слоя V, но приблизительно в таком же количестве. Форма клеток очень различная. Радиарная исчерченность, так же как и в слое V, выражена слабо. Без резких границ слой VI переходит в слой VII, клетки которого имеют такую же форму, но они мельче и их значительно меньше.

Ширина коры поля 10 на нижней поверхности равна 2,4 мм. Ширина слоев: I—0,18 мм (7,5%); II—0,11 мм (4,6%); III—0,96 мм (40,1%); IV—0,10 мм (4,1%); V—0,58 мм (24,1%); VI+VII—0,47 мм (19,6%).

Кора поля 10 на наружной поверхности очень напоминает по строению поле 10 на нижней поверхности, но несколько уже (2,33 мм), сужение главным образом за счет нижних слоев; кора более богата клетками, особенно в слое III. По всем же остальным показателям оба поля очень похожи: хорошо выражена радиарная исчерченность, особенно в слоях III и V, клетки слоя III однородны по величине, слой V разделяется на два подслоя, глубокий подслей образует полосу просветления. Постепенный переход слоя VI в слой VII, а последнего в белое вещество.

Кора поля 10 на внутренней поверхности несколько отличается по своему строению от поля 10 на других поверхностях. Кора более узкая за счет слоя III (ее ширина 2,23 мм), очень богата клетками, особенно в нижних слоях; радиарная исчерченность не резко выражена и имеется только в слое III. В связи с богатством коры клетками слои IV и II слабо выступают между соседними слоями, особенно слой IV. Слои III и V делятся на подслои на основании разницы в величине и количестве клеток.

Поля 45 и 44 располагаются в лобной области на наружной

поверхности в нижней лобной извилине, непосредственно под нижней лобной бороздой. Поле 45 занимает более переднее положение, а поле 44 несколько сзади. Кверху от них лежат поля 9 и 8; кзади от поля 44 нижняя прецентральная борозда и поле 6, кпереди от поля 45 — поле 9, книзу — поле 47.

Поле 45 имеет кору средней ширины — 2,35 мм, верхние слои шире нижних, их ширина равна 1,28 мм (54,5%). Кора богата клетками; верхние слои образованы более мелкими клетками, которые увеличиваются книзу, начиная от подслоя III₃. Радиарная исчерченность выражена очень хорошо и проходит через все слои (рис. 18, б). Слои II и IV очень богаты клетками. Разделение коры на слои, а слоев III и V на подслои очень ясное. Характерным для данного поля является наличие в подслоях III₃ и V₁ очень крупных клеток, среди этих клеток многие имеют форму, приближающуюся к пирамидной, много клеток грушевидной формы.

Слой I не широк и не богат мелкими клетками, которые неравномерно распределяются по слою, периферические отделы этого слоя более богаты клетками, чем глубокие. Слой II очень узкий, образован мелкими зернистыми клетками и более крупными клетками различной формы. Слой II постепенно переходит в слой III. Слой III средней ширины, очень богат клетками, расположенными стройными рядами, радиарная исчерченность очень хорошо выражена. Форма клеток разнообразная. Размеры клеток увеличиваются в глубину, а потому слой III можно разделить на три подслоя. В подслое III₂ размеры клеток увеличиваются, количество же их несколько меньше; этот слой образует более светлую полосу. В подслое III₃ количество клеток и их размеры еще более увеличиваются, кроме того, в нем имеются очень крупные клетки, расположенные ближе к слою IV, иногда несколько отступая от него. Клетки встречаются то группами, то в одиночку. Слой IV хорошо развит, богат клетками, большинство клеток мелкие, зернистые, но между ними имеются клетки разных размеров. Слой V не широк, по количеству и по величине клеток может быть разделен на два подслоя: под-слой V₁ образован большим количеством довольно крупных клеток, среди которых встречаются очень крупные, почти равные по величине клеткам подслоя III₃; местами крупные клетки опускаются в подслой V₂, который беднее клетками и клетки в нем мельче. Этот подслой образует полосу просветления. Слой VI богат клетками, по форме они отличаются от клеток слоя V, а потому граница между этими слоями хорошо выражена. Клетки небольших размеров и все одинаковые по величине. По форме клетки более угловатые, веретенообразные. Количество клеток уменьшается при переходе в слой VII, довольно ясная. Граница с белым веществом до

Ширина коры поля 45 равна 2,35 мм. Ширина слоев:

I—0,21 мм (8,3%)
IV—0,11 мм (4,7%)
(25,5%)
Поле 44 характерно
слои нескольких слоев
ных в нижних слоях
больших клеток в
исчерченностью, ос
лым веществом.
Слой I средней
в небольшом коли
мелкими зернист
определенной форм
богат клетками, ра
арная исчерченност
ток увеличиваются
крупнее, чем в по
в этом подслое и
больше и они круп
в небольшом коли
Слой V средней
чество и по разм
слой на два подсл
в нем довольно кр
чество и очень к
подслоя III₃. В
частью группами
их меньше, в свя
слоя VI более ме
форму, чем клет
довольно ясная.
и они все более
в слой VII кл
в белое вещество
Ширина кор
I—0,17 мм (7,3%)
IV—0,11 мм (4,7%)
(26,7%)
Кора поля I
по ширине поч
у шимпанзе кр
отличаются: б
Клетки неодина
ние слоев III и
радиарная исч
VII бедны клет
Слой I не
ками, клетки с

I—0,21 мм (8,3%); II—0,11 мм (4,7%); III—0,85 мм (36,2%); IV—0,11 мм (4,7%); V—0,47 мм (20,6%); VI+VII—0,60 мм (25,5%).

Поле 44 характеризуется корой шириной 2,42 мм, верхние слои несколько шире, средним количеством клеток, более крупных в нижних слоях. От поля 8 оно отличается наличием очень больших клеток в подслоях III₃ и V₁, более четкой радиарной исчерченностью, особенно в слое III, более ясной границей с белым веществом.

Слой I средней ширины, образован очень мелкими клетками в небольшом количестве. Слой II слабо развит, образован мелкими зернистыми клетками и более крупными клетками неопределенной формы. Слой III средней ширины, не особенно богат клетками, расположенными правильными рядами, радиарная исчерченность выражена довольно хорошо. Размеры клеток увеличиваются в глубину; в подслое III₂ клетки несколько крупнее, чем в подслое III₁, но их меньше, так что местами в этом подслое имеется просветление. В подслое III₃ клеток больше и они крупнее; среди них видны и очень крупные клетки в небольшом количестве, они лежат то группами, то в одиночку. Слой V средней ширины, образован разнообразными по количеству и по размерам клетками, что позволяет разделить этот слой на два подслоя: подслой V₁ очень богат клетками и клетки в нем довольно крупные, среди них имеются в небольшом количестве и очень крупные, немного больше по размерам клеток подслоя III₃. В подслое V₂ клетки менее крупные, местами их меньше, ■ связи с чем имеются очаги просветления. Клетки слоя VI более мелкие, их больше и они имеют несколько иную форму, чем клетки слоя V, а потому и граница между слоями довольно ясная. Клетки слоя VI средних размеров, их много и они все более или менее равномерны, только при переходе в слой VII клеток становится меньше. Постепенный переход ■ белое вещество.

Ширина коры поля 44 равна 2,42 мм. Ширина слоев: I—0,17 мм (7,3%); II—0,09 мм (3,9%); III—0,96 мм (37%); IV—0,11 мм (4,8%); V—0,47 мм (20,3%); VI+VII—0,62 мм (26,7%).

Кора поля 11 не широкая — 1,45 мм, слои верхние и нижние по ширине почти одинаковы — 0,74 мм (51%), клетки в коре у шимпанзе крупнее, чем у орангутанга, и по форме они также отличаются: больше клеток, имеющих треугольную форму. Клетки неодинаковы по размерам, так что возможно разделение слоев III и V на подслои. Слои II и IV хорошо выделяются. Радиарная исчерченность проходит через все слои. Слои VI и VII бедны клетками.

Слой I не широк, беден диффузно расположенными клетками, клетки очень мелкие. Граница со слоем II ясная. Слой II

не особенно богат клетками, большинство из них мелкие зернистые, но есть и более крупные, различной формы. Слой III не широк, не богат клетками, радиарная исчерченность очень хорошо выражена. Размеры клеток слегка увеличиваются в глубину, так что слой можно подразделить на подслои; в подслое III₂ количество клеток несколько меньше, чем в соседних подслоях, и он образует более светлую полосу. В подслое III₃ клеток больше и они крупнее, очень больших клеток в нем не видно. Клетки самой разнообразной формы, частично клетки заходят в слой IV, образованный мелкими зернистыми клетками, к которым примешиваются клетки из слоев III и V, границы слоя IV нечеткие. Слой V образован клетками, различными по величине, что позволяет разделить его на подслои: в подслое V₁ клетки крупнее, их больше, чем в подслое V₂, в котором клетки мелкие. На уровне этого слоя имеется полоска просветления. Границы между слоями V и VI довольно ясные, так как слой VI образован небольшим количеством мелких клеток, более вытянутых по форме, чем клетки слоя V. При переходе в слой VII клетки становятся менее крупными и их меньше. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 11 — 1,45 мм. Ширина слоев: I—0,18 мм (12,4%); II—0,09 мм (6,2%); III—0,38 мм (26,2%); IV—0,09 мм (6,2%); V—0,31 мм (21,4 %); VI+VII—0,40 мм (27,6%).

Кора поля 12 у шимпанзе — 2,1 мм, верхние слои шире нижних, их ширина равна 1,16 мм (55,2%). Кора богата клетками, клетки крупнее, чем в коре orangутанга, наиболее крупные клетки расположены в нижних слоях. Хорошо выражена радиарная исчерченность, особенно в верхних слоях. Слои II и IV нерезко выделяются, особенно слой IV.

Слой I широкий, беден мелкими зернистыми диффузно расположенными клетками. Слой II богат мелкими зернистыми клетками и более крупными различной формы, постепенно переходит в слой III. Слой III богат довольно крупными клетками, имеющими разнообразную форму; клетки расположены правильными рядами, в связи с чем выражена радиарная исчерченность. Размеры клеток слегка увеличиваются в глубину, количество клеток в средних отделах слоя III несколько уменьшено, на основании этих данных слой III можно разделить на подслои. На уровне подслоя III₂ имеется полоска просветления. В подслое III₃ клеток довольно много и они более крупные, чем в верхних подслоях. Слой IV богат мелкими зернистыми клетками; границы его с соседними слоями ступенчаты благодаря взаимному обмену клетками со слоями III и V. Слой V средней ширины, по количеству и размерам клеток может быть разделен на два подслоя: подслой V₁ очень богат клетками, довольно больших размеров, расположенных группами. Подслой V₂ беден клетками и клетки в нем очень мелкие; этот подслой имеет вид светлой полоски. Слой VI богат клетками небольших раз-

меров, его границы более вытянуты. Их остаются прежними.

Ширина коры
I—0,21 мм (10%)
IV—0,1 мм (4,7%)
(26,2%).

Поле 47 лежит
кзади от поля 10,
несколько выходя
лями 44 и 45, а
инсулярной обла
одинаковой, а не
ровка полей еще
характерные осо
границающее с по
строению от нег
разделяется на
арная исчерчен
слоях. Граница
довольно хорош
ками, но в связ
ляются. Слои I
имеется просв
и клетки в них
шевидную форм

В поле 47,
ками небольшо
чине, в связи
подслои; плох
лое вещество

Были пров
лах, приблизи
47 равна 2,54
(4,3%); III—
(14,6%); VI—

Поле 32 я
тому в его ко
ной области
область от
со многими
строении: с
стве, от тог
которое нас
богатство к
как бы изго

меров, его граница со слоем V очень ясная; клетки слоя VI более вытянуты, веретенообразные; в глубину; при переходе в слой VII, количество клеток уменьшается, размеры же их остаются прежними. Границы с белым веществом очень ясные.

Ширина коры поля 12 равна 2,1 мм. Ширина слоев: I—0,21 мм (10⁰/о); II—0,09 мм (4,3⁰/о); III—0,76 мм (36,2⁰/о); IV—0,1 мм (4,7⁰/о); V—0,39 мм (18,6⁰/о); VI+VII—0,55 мм (26,2⁰/о).

Поле 47 лежит на нижней поверхности лобной области кзади от поля 10, кнутри оно граничит с полем 11, снаружи оно несколько выходит на наружную поверхность и граничит с полями 44 и 45, а сзади — с перипалеокортикальными полями инсулярной области. Кора на всем протяжении не является одинаковой, а несколько меняется снаружи кнутри; дифференцировка полей еще не закончилась, так что еще трудно отметить характерные особенности появившихся образований. Поле 47, граничащее с полем 45 (будущее подполе 47/4), по своему строению от него отличается: кора менее организована, хуже разделяется на слои, клетки расположены беспорядочно, радиарная исчерченность меньше выражена, особенно в верхних слоях. Граница с белым веществом менее ясная. Слои II и IV довольно хорошо выражены, богаты мелкими зернистыми клетками, но в связи с богатством коры клетками они не ясно выделяются. Слои III и V делятся на подслои. В подслоях III₂ и V₂ имеется просветление, подслои III₃ и V₁ богаты клетками, и клетки в них более крупные; большинство клеток имеет грушевидную форму.

В поле 47, лежащем более кнутри, кора очень богата клетками небольших размеров, но однообразных по форме и величине, в связи с чем отсутствует разделение слоев III и V на подслои; плохо выделяются слои II и IV. Кора переходит в белое вещество постепенно.

Были проведены промеры поля 47 в его центральных отделах, приблизительно на уровне поля 47/2,3. Ширина коры поля 47 равна 2,54 мм. Ширина слоев: I—0,18 мм (7,1⁰/о); II—0,11 мм (4,3⁰/о); III—0,87 мм (34,3⁰/о); IV—0,12 мм (4,7⁰/о); V—0,37 мм (14,6⁰/о); VI+VII—0,89 мм (35⁰/о).

Поле 32 является переходным к лимбической области, а потому в его коре можно отметить черты, характерные и для лобной области и для лимбической. Поле 32 отделяет лобную область от лимбической на большом протяжении и граничит со многими полями лобной области, что отражается на его строении: с каким полем лобной области он находится в соседстве, от того поля оно заимствует свое основное строение, на которое наслаивается характерная черта лимбической области — богатство клетками верхних отделов слоя V, которые образуют как бы изгородь к слою IV. На основании такого строения поле

32 может быть подразделено на четыре подполя — 32/8, 32/9, 32/10 и 32/12.

Для примера дадим описание подполя 32/9. Кора подполя 32/9, как и поля 9, очень широкая за счет нижних слоев, богата клетками, клетки нижних слоев более крупные, чем верхние. В верхних слоях лучше выражена радиарная исчерченность. Слои II и IV развиты. В слоях III и V имеются полосы просветления. Постепенный переход коры в белое вещество.

Слой I широк, беден клетками, очень мелкими, в большинстве имеющими круглую форму. Слой II образован мелкими зернистыми клетками и более крупными различной формы. Слой III довольно широкий, образован клетками, не особенно больших размеров. Распределены клетки правильными рядами, радиарная исчерченность выражена. Клетки очень разнообразны по форме. Размеры клеток увеличиваются в глубину, в связи с чем слой можно подразделить на три подслоя: в подслое III₂ в глубоких отделах имеется полоска просветления. В подслое III₃ клеток очень много и среди них имеются довольно крупные. Слой IV образован довольно большим количеством мелких зернистых клеток и более крупными клетками различной формы (из слоев III и V). Слой V средней ширины, образован довольно большим количеством клеток; его можно подразделить на два подслоя. Подслой V₁ является характерным для поля 32; он богат клетками, относительно крупными, расположенными в виде изгороди вдоль слоя IV; в некоторых местах эти клетки лежат в одиночку, в других местах — в два ряда или группами. В подслое V₂ клеток значительно меньше и они менее крупные. Этот слой образует полоску просветления. Слой VI богат клетками средних размеров, благодаря чему его границы со слоем V очень ясные. При переходе в слой VII количество клеток уменьшается, размеры же их остаются прежними. В слоях V—VII радиарная исчерченность выражена меньше. Границы с белым веществом довольно ясные.

Ширина коры поля 32 (32/9) — 2,6 мм. Ширина слоев: I—0,20 мм (8,0%); II—0,11 мм (4,6%); III—0,79 мм (29,6%); IV—0,10 мм (3,9%); V—0,55 мм (21,2%); VI+VII—0,85 мм (32,7%).

Кора лобной области шимпанзе достигла по сравнению с таковой у других обезьян наибольшей дифференцированности. В коре имеются все 10 полей лобной области, поле 32 делится на четыре подполя, в поле 47 начинается дифференциация на подполя. Среди пирамидных клеток, которые у обезьян не имеют правильной пирамидной формы, а скорее грушевидную, появляются в большем количестве клетки, имеющие уже правильную пирамидную форму с плоским основанием и вытянутыми боковыми углами, указывающими на развитие боковых дендритов.

Цитоархитектура
Кора полей лобной области.
1) Значительная ширина (V—VII).
2) Широкий слой правильной формы в глубину, в связи с подслоем.
3) Относительно подслоя; подслоя просветления между ними по форме и
4) Слои VI и VII
5) Наличие изгороди
6) Довольно сложное расположение радиарной исчерченности, чем в других).
7) Слои по сравнению с прецентральной корой, чем более развитой, тем более сложное характерное отношение к ним в непонятном, имеется при густоклеточности.

Поле 9.
Делится на два подполя.
Подполе 9 имеет широкую кору в связи с чем толщина (особенно с клетками (рис. 1).
Слой I не лобной области, расположены по большей части больше. Клетки узкий, образуются из мелких клеток, имеющих вытянутую форму на три подполя III₁, III₂, III₃.

Цитоархитектоника коры лобной области человека

Кора полей лобной области человека имеет следующие особенности.

1) Значительную ширину, причем в некоторых полях преобладает ширина верхних слоев (I—IV), в других — нижних (V—VII).

2) Широкий слой III, образованный пирамидными клетками правильной формы, размеры которых постепенно увеличиваются в глубину, в связи с чем возможно его подразделение на три подслоя.

3) Относительно широкий слой V, подразделяющийся на два подслоя; подслоя V_2 беден клетками и образует полосу просветления между соседними слоями.

4) Слои VI и VII средней ширины, образованы разнообразными по форме клетками, которых больше в слое VI.

5) Наличие зернистых клеток в слоях II и IV.

6) Довольно хорошо выраженную радиарную исчерченность, расположение клеток правильными рядами (в одних слоях радиарная исчерченность может быть выявлена более отчетливо, чем в других).

7) Слои полей лобной области, находящихся на границе с прецентральной областью, менее богаты зернистыми клетками, чем более передние поля. Поля лобной области, на внутренней поверхности граничащие с лимбической областью, имеют более сложное строение: основное строение полей имеет те же характерные особенности, что и поля лобной области, лежащие с ними в непосредственном соседстве, в то же время у них имеется признак, характерный для лимбической области, — густоклеточность подслоя V_1 .

Поле 9. По величине клеток и по ширине коры поле 9 делится на два подполя — крупноклеточное и мелкоклеточное.

Подполе 9 (крупноклеточное) характеризуется не особенно широкой корой (2,45 мм), хорошо развитыми слоями II и IV, в связи с чем выражена горизонтальная и радиарная исчерченность (особенно в верхних слоях), довольно крупными клетками (рис. 19, а).

Слой I не широк, беден клетками, как и во всех полях коры лобной области человека и обезьян. Клетки диффузно расположены по слою, по периферии количество клеток несколько больше. Клетки очень мелкие, разнообразной формы. Слой II узкий, образован довольно большим количеством зернистых и мелких пирамидных клеток. Слой III широкий, богат клетками, имеется радиарная исчерченность. Размеры клеток увеличиваются в глубину, вследствие чего слой III подразделяется на три подслоя. В подслое III_2 клеток меньше, чем в подслоях III_1 , III_3 , поэтому он образует между ними светлую полосу.

В подслое III₃ пирамидные клетки более крупные, чем в двух предыдущих подслоях, они лежат то группами, то в одиночку; местами слегка заходят в слой IV. Слой IV узкий, образован мелкими зернистыми клетками, не имеет ясных границ с соседними слоями. Слой V средней ширины, образован пирамидными клетками, неравномерными по размерам и по распределению, что позволяет разделить этот слой на два подслоя. В подслое V₁ более крупные клетки и их больше, чем в подслое V₂, который образует более светлую полосу. Слой VI богат клетками средней величины, разнообразными по форме. В нем нет ярко выраженной радиарной исчерченности. Постепенно количество клеток уменьшается при переходе в слой VII. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 9 равна 2,45 мм. Ширина слоев: I—0,2 мм (8,2%); II—0,1 мм (4,8%); III—0,7 мм (28,5%); IV—0,11 мм (4,5%); V—0,34 мм (13,9%); VI+VII—1,00 мм (40,8%).

Поле 46 характеризуется очень широкой корой — 3,00 мм, богатой не особенно крупными клеточными элементами, более или менее однородными по своей величине, правильным их расположением, что дает хорошо выраженную радиарную исчерченность (рис. 19, б).

Слой I не широк, по периферии имеется скопление клеток. Слой II узкий, образован довольно большим количеством зернистых и мелких пирамидных клеток. Слой III очень широкий, образован клетками, расположенными правильными рядами, хорошо выражена радиарная исчерченность; клетки слоя III в глубину постепенно увеличиваются, но очень незначительно, все же этот слой можно разделить на три подслоя. В подслое III₂ клеток несколько меньше и он образует более светлую полосу. В подслое III₃ клетки становятся несколько крупнее по размерам и их больше по количеству. Слой IV не широк, плохо выделяется среди соседних слоев. Образован он главным образом мелкими зернистыми клетками. Слой V средней ширины, образован клетками, различными по размерам и по количеству, делится на два подслоя. В подслое V₁ клетки несколько крупнее и их больше, чем в подслое V₂, где местами имеются очажки просветления. Радиарная исчерченность в слое V менее выражена. Границы его со слоем IV не резкие, тогда как со слоем VI более ясные, так как оба слоя отличаются друг от друга по форме клеток и по их количеству. Слой VI богат клетками не больших размеров, различных по форме. Радиарная исчерченность в нем более грубая. При переходе в слой VII количество клеток и их величина несколько уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 46 равна 3,00 мм. Ширина слоев: I—0,23 мм (7,7%); II—0,12 мм (4,0%); III—1,03 мм (34,3%); IV—0,10 мм (3,4%); V—0,42 мм (14,0%); VI+VII—1,10 мм (36,6%).

Поле 8 характеризуется довольно широкой корой. Ширина

ее колеблется от 3,2 до 3,5 мм. Ширина верхних и нижних слоев одинакова. Кора богата клетками, особенно нижние слои. Клетки средней величины, в слоях III и V имеются довольно крупные клетки. Слои II и IV слабо развиты; горизонтальная исчерченность отсутствует, радиарная исчерченность есть, но слабо выражена. В слое V имеется просветление. В белое вещество кора переходит постепенно.

Слой I беден очень мелкими клетками, местами видны более крупные клетки, разнообразные по форме. Слой II очень слабо развит, плохо отделяется от нижележащего слоя III. Образован он мелкими зернистыми клетками, между которыми видны клетки других форм. Слой III очень широк, образован большим количеством клеток, в средних его отделах клеток несколько меньше; размер клеток увеличивается в глубину, в связи с чем этот слой можно подразделить на три подслоя. Подслои III₂ беднее клетками. В подслое III₃ клетки крупнее, чем в подслоях III₁ и III₂. На границе со слоем IV имеются клетки довольно значительные по величине. Радиарная исчерченность не особенно резко выступает. Слой IV узкий, образован он не особенно большим количеством мелких зернистых клеток. Слой V средней ширины, образован клетками разных размеров, их больше и они крупнее в более верхних отделах слоя V, в связи с чем этот слой можно подразделить на два подслоя. Подслой V₂ образует полосу просветления. Радиарная исчерченность не выражена. Слой VI отличается от слоя V формой и величиной клеток, а потому граница между ними довольно ясная. Слой VI широк, богат клетками небольших размеров, форма клеток очень разнообразная. При переходе в слой VII клеток становится меньше, уменьшаются они и по величине и постепенно без резких границ слой VI переходит в слой VII, а затем в белое вещество.

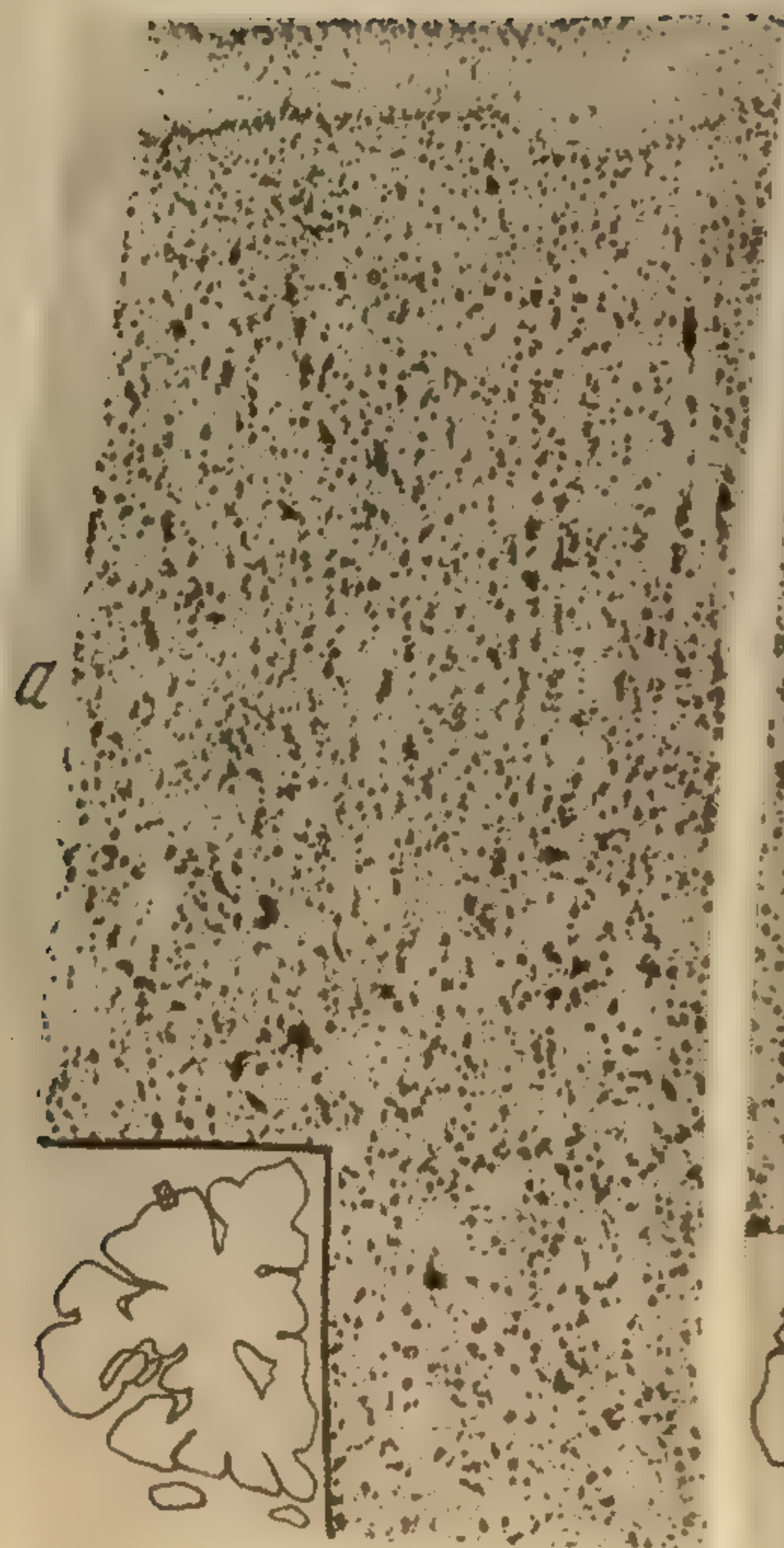
Ширина коры поля 8 равна 3,2 мм. Ширина слоев: I—0,2 мм (6,2%); II—0,13 мм (4,1%); III—0,97 мм (33,3%); IV—0,10 мм (3,1%); V—0,47 мм (14,7%); VI+VII—1,33 мм (41,6%).

Поле 10 располагается на всех трех поверхностях полушария головного мозга у лобного полюса. Оно граничит с полями 9, 11, 45, 47, 32/10. Наиболее обширная граница с полем 9.

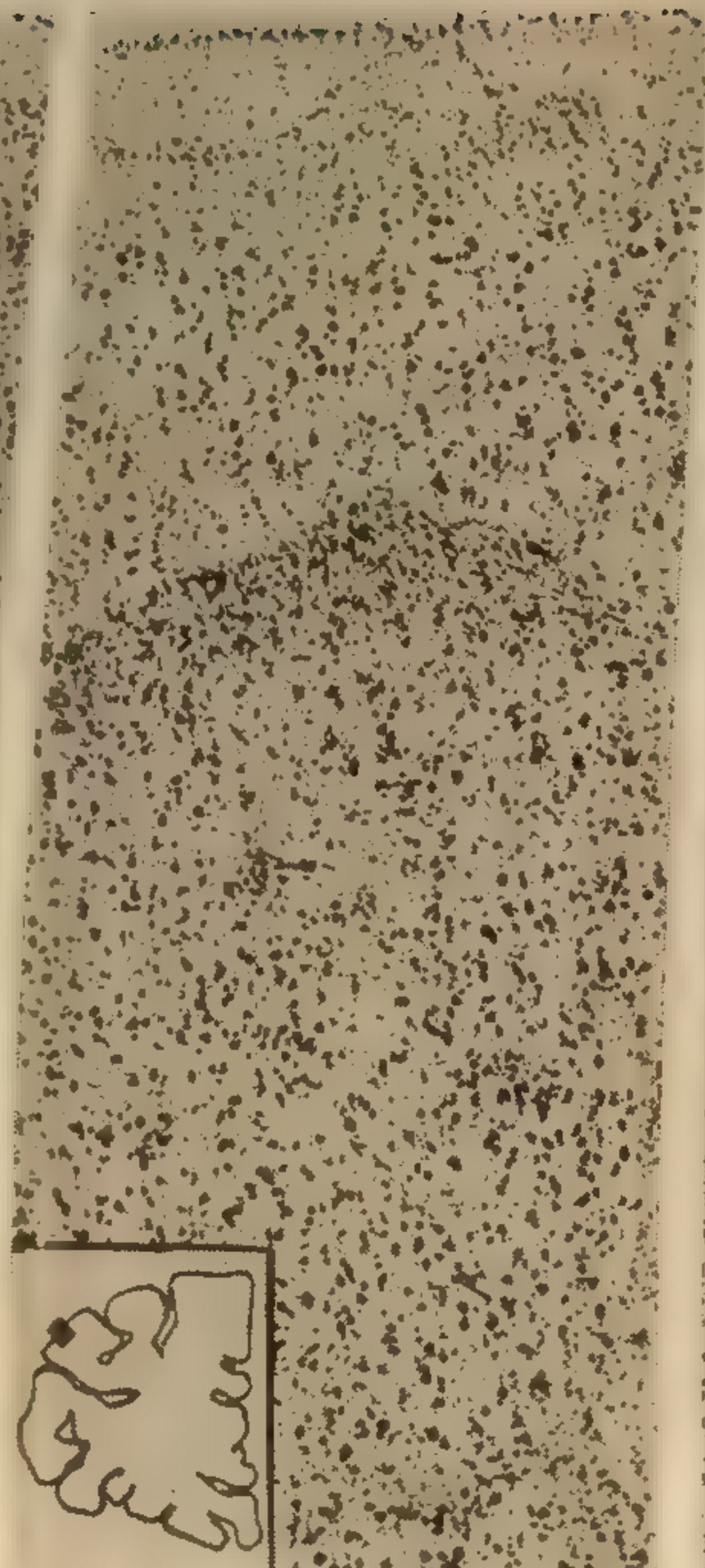
В зависимости от положения поля 10 на одной из трех поверхностей полушария несколько изменяется и его строение, но только в небольших деталях, тогда как общие характерные особенности данного поля остаются те же.

Ширина коры поля 10 на наружной поверхности равна 2,25 мм (верхние слои шире нижних), кора не особенно богата клетками, клетки средней величины и только в слое III достигают довольно больших размеров. Радиарная исчерченность очень хорошо выражена во всех слоях. Слои II и IV развиты умеренно, граница с белым веществом ясная.

Слой I широк, очень беден мелкими клетками, по форме клетки очень разнообразны. Слой II довольно узкий, образован



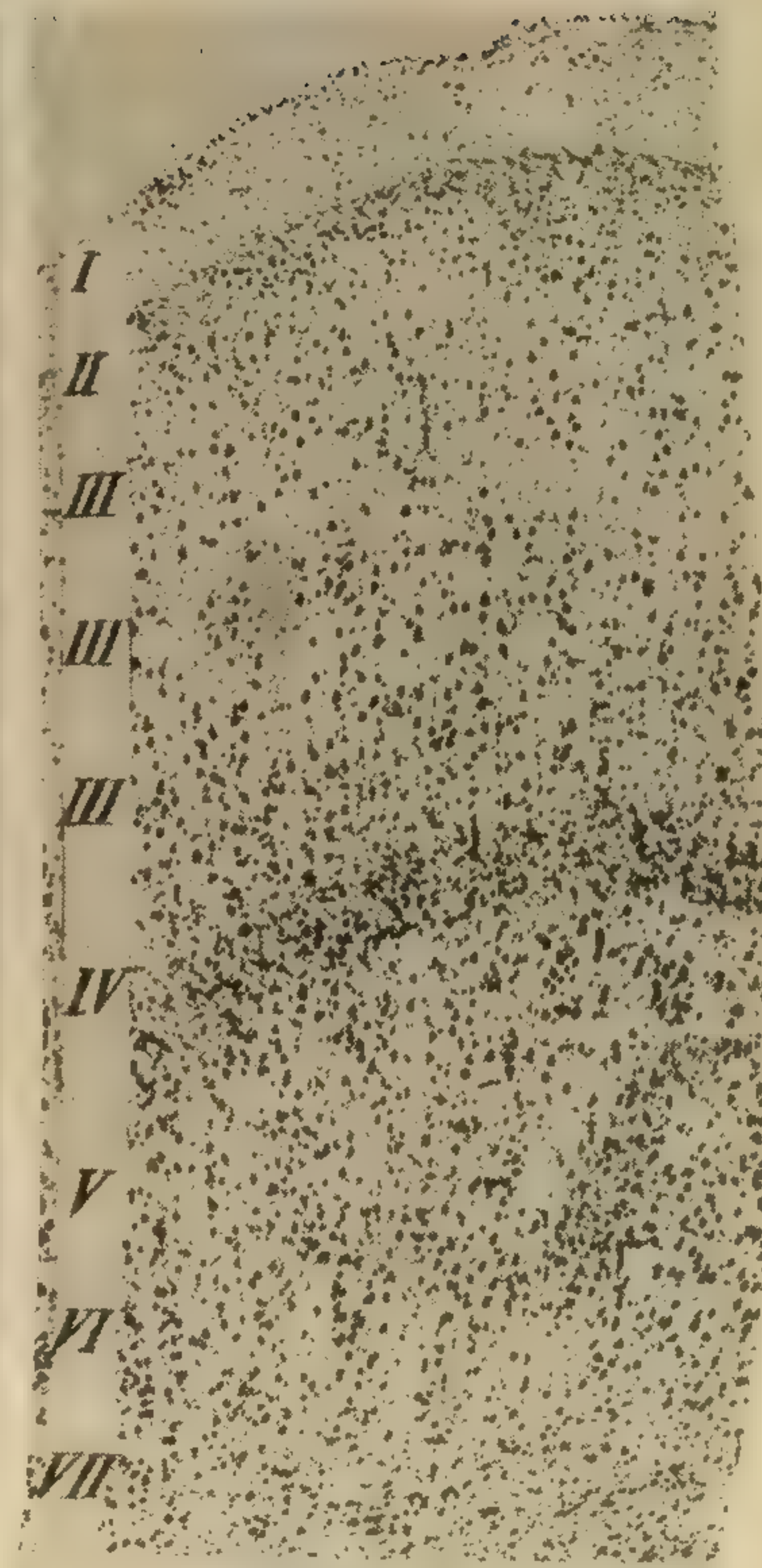
Поле 8



Поле 9



Поле 10



Поле 12

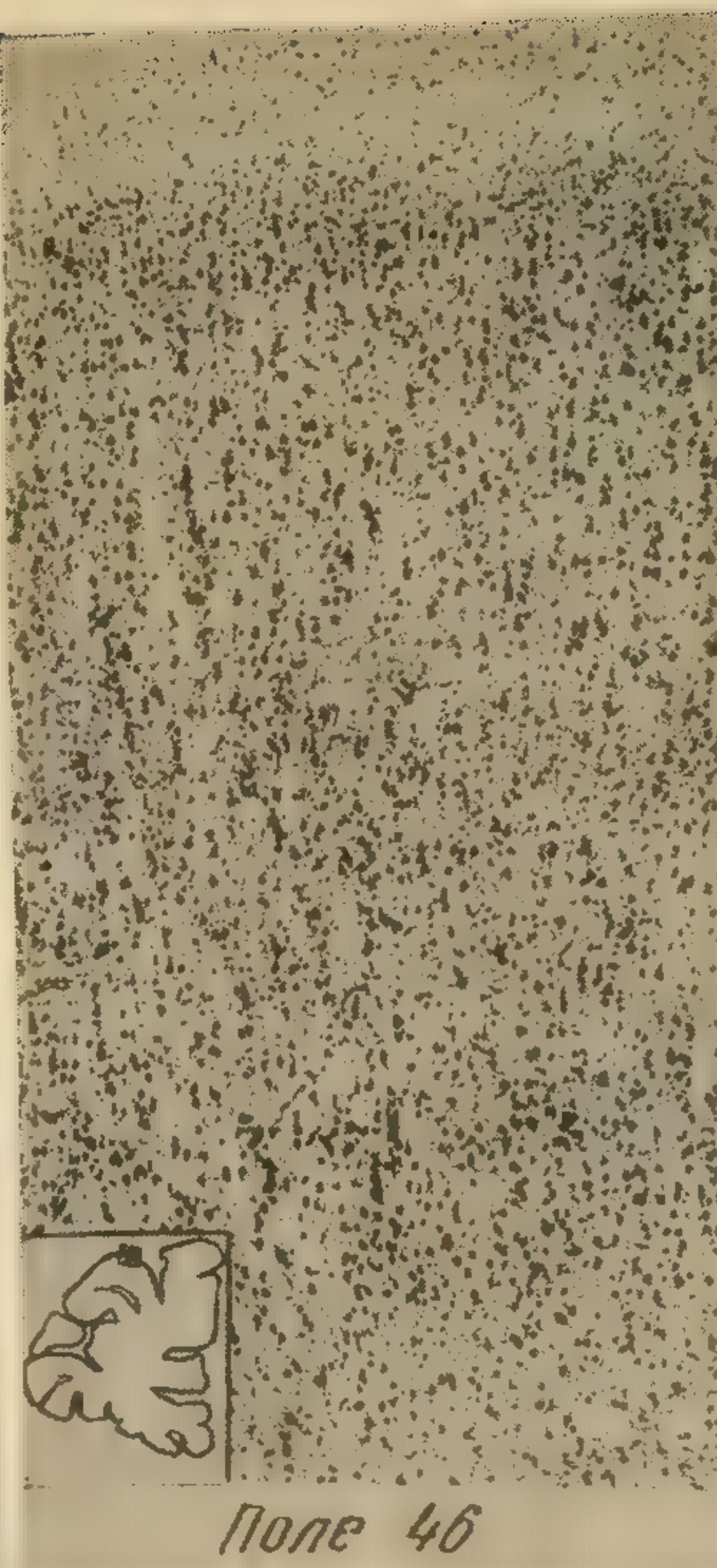
б



Поле 44



Поле 45



Поле 46



Поле 47

Рис. 19. Цитоархитектонические поля лобной области человека.
а — строение полей 8, 9, 10, 12; б — строение полей 44, 45, 46, 47.

зернистыми и мелкими пирамидными клетками. Слой III средней ширины, образован пирамидными клетками, расположенными правильными рядами; радиарная исчерченность хорошо выражена, клетки постепенно увеличиваются в глубину, но не достигают особенно больших размеров. Этот слой можно подразделить на три подслоя. Подслой III₂ беден клетками и образует светлую полосу. Подслой III₃ богат довольно большими клетками. Слой IV не широк, границы его с соседними слоями не резкие, образован он мелкими зернистыми клетками. Слой V не особенно широк, образован главным образом пирамидными клетками, величина которых уменьшается в глубину, в связи с чем слой V можно подразделить на два подслоя; подслой V₁ богат клетками довольно больших размеров, немного уступающим по величине клеткам подслоя III₃. Подслой V₂ значительно беднее клетками и клетки его мельче, этот подслой образует полосу просветления. Слой VI образован многочисленными клетками разнообразной формы, в связи с чем он имеет довольно ясную границу со слоем V. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются, форма остается приблизительно той же; радиарная исчерченность в этих слоях более грубая. Переход коры в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 10 на наружной поверхности равна 2,25 мм. Ширина слоев: I—0,17 мм (7,6%); II—0,13 мм (5,8%); III—0,75 мм (33,4%); IV—0,11 мм (4,8%); V—0,38 мм (16,6%); VI+VII—0,71 мм (31,6%).

Кора поля 10 на нижней поверхности отличается от коры на наружной поверхности количеством и величиной клеток, а также их расположением. Кора поля 10 на нижней поверхности богата клетками. Клетки более равномерны по величине, в подслое III₃ больше крупных клеток, расположенных правильными рядами, лучше выражена радиарная исчерченность. Ширина коры поля 10 на нижней поверхности равна 2,09 мм.

Кора поля 10 на внутренней поверхности по количеству клеток напоминает поле 10 на нижней поверхности, а по величине клеток и их правильному расположению — поле 10 на наружной поверхности. Ширина коры поля 10 на внутренней поверхности — 2,35 мм.

В различных полушариях одного и того же мозга не отмечается большой разницы в строении поля 10, тогда как в различных мозгах строение поля 10 несколько отличается. Несмотря на общие характерные особенности коры поля 10, в ее строении можно видеть и некоторые различия: она может быть более или менее богата клетками, в подслоях III₃ и V₁ могут встречаться довольно крупные клетки; расположение клеток бывает менее правильное, в связи с чем радиарная исчерченность хуже выражена.

В извилинах на поверхности и в глубине борозд строение коры поля 10 также несколько меняется: в глубине борозды кора

становится (Ж)
верхности изв
беднее клетка
с белым веще
Поле 45
ней лобной
часть.

Кора поля
шире верхних
арная исчерче
вается больш
ками. В слоя
характерная с

Слой I об
различными
Граница со с
богат клетка
III широк, с
ваются в глу
подслоя: в по
а потому он

в нем, помим
клетки, распе
из них заход
стыми клетка

V средней ш
ные клетки
клеткам сло
шем количе
Границы со
клетками, к
иную форму

VI без рез
вещество по
Ширина
0,14 мм (9
IV—0,11 мм
(29,6%).

Поле 44
ной извили
лами преце
В некоторы
две части.

Кора по
расположен
довольно х
гаты клет
характер

становится уже за счет сужения слоя III и нижних слоев (на поверхности извилины ширина коры 2,35 мм, а в борозде 1,6 мм), беднее клетками вообще и в частности в слоях II и IV, граница с белым веществом более резкая.

Поле 45 располагается на наружной поверхности в нижней лобной извилине, где оно занимает ее треугольную часть.

Кора поля 45 широкая (2,6 мм), густоклеточная, нижние слои шире верхних, клетки расположены правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена, но несколько затушевывается большим количеством клеток. Слои II и IV богаты клетками. В слоях III и V очень много крупных клеток — наиболее характерная особенность поля 45.

Слой I образован, как в поле 9, очень мелкими клетками, различными по форме, клетки диффузно распределены по слою. Граница со слоем II очень ясная. Слой II довольно узкий, очень богат клетками — мелкими пирамидными и зернистыми. Слой III широк, очень богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину, в связи с чем его можно разделить на три подслоя: в подслое III₂ клеток меньше, чем в соседних подслоях, а потому он более светлый. Подслой III₃ очень богат клетками, в нем, помимо клеток средней величины, имеются очень крупные клетки, расположенные то группами, то в одиночку, некоторые из них заходят в слой IV. Слой IV узкий, богат мелкими зернистыми клетками, в него заходят клетки из соседних слоев. Слой V средней ширины. Богат клетками разной величины, очень крупные клетки лежат в подслое V₁ — по величине они уступают клеткам слоя III₃. В подслое V₂ клетки более мелкие и в меньшем количестве; этот слой образует более светлую полосу. Границы со слоем VI довольно ясные, так как слой VI богат клетками, которые крупнее клеток слоя V и имеют несколько иную форму. В глубину количество клеток уменьшается, и слой VI без резких границ переходит в слой VII. Переход в белое вещество постепенный.

Ширина коры поля 45 равна 2,6 мм. Ширина слоев: I — 0,14 мм (5,4%); II — 0,12 мм (4,6%); III — 0,89 мм (34,4%); IV — 0,11 мм (4,3%); V — 0,57 мм (21,9%); VI + VII — 0,77 мм (29,6%).

Поле 44 располагается на наружной поверхности нижней лобной извилины, в ее оперкулярной части, между нижними отделами прецентральной и восходящей ветвью сильвиевой борозды. В некоторых случаях диагональная борозда делит поле 44 на две части.

Кора поля 44 широкая (2,82 мм), богата клетками, которые расположены правильными рядами, радиарная исчерченность довольно хорошо выражена. Слои II и IV слабо развиты, не богаты клетками. В подслоях III₃ и V₁ очень крупные клетки, характерные для поля 44; они выделяются среди других клеток

этих подслоев. В подслоях III_2 и V_2 имеются полосы просветления. Переход слоя VII в белое вещество постепенный.

Слой I не широк, образован мелкими, диффузно расположенными клетками, их несколько больше по периферии. Слой II узкий, образован мелкими пирамидными и зернистыми клетками. Слой III широк, богат клетками, расположенными правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена. По величине и количеству клеток его можно подразделить на три подслоя. Подслой III_2 образован более крупными клетками, чем подслой III_1 , но клеток несколько меньше, в общем этот подслой образует более светлую полосу. Подслой III_3 образован крупными клетками, среди которых имеются очень крупные. Клетки располагаются то группами, то в одиночку. Слой IV не широк, образован мелкими зернистыми клетками в небольшом количестве, среди них видны клетки, принадлежащие слоям III и V. Слой V средней ширины, богат клетками, радиарная исчерченность хорошо выражена. По величине и количеству клеток он может быть разделен на два подслоя: подслой V_1 богат очень крупными пирамидными клетками, в подслое V_2 меньше клеток и они мельче, чем в подслое V_1 , в связи с чем этот подслой более светлый. Слой VI богат клетками средней величины, различными по форме, они расположены колонками по 2—3 клеточки в ряд, в связи с чем радиарная исчерченность в этом слое более грубая. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются.

Поле 47 лежит на нижней поверхности полушария кзади от поперечной орбитальной борозды, оно слегка заходит также на наружную поверхность. Кпереди поперечная орбитальная борозда отделяет его от поля 10, кнутри обонятельной бороздкой оно отделено от поля 11, но иногда поле 11 покрывает обе стенки обонятельной борозды, и тогда оба поля (47 и 11) занимают одну и ту же извилину и непосредственно переходят одно в другое. Кнаружи горизонтальная ветвь сильвиевой борозды проходит между полями 47 и 45.

Поле 47 по своему строению подразделяется на пять подполей: 47/1, 47/2, 47/3, 47/4, 47/5, которые отличаются друг от друга шириной коры, величиной и количеством клеток, количеством клеток в слоях II и III и характером границ с белым веществом. Подполе 47/1 самое внутреннее, оно характеризуется корой средней ширины (2,07 мм), относительным богатством клеточными элементами средней величины, выраженной радиарной исчерченностью в верхних слоях, хорошо развитым слоем IV и менее богатым клетками слоем II. Слой III средней ширины, образован пирамидными клетками, расположенными правильными рядами; размеры клеток увеличиваются в глубину, в связи с чем слой III можно разделить на три подслоя. Подслой III_2 образует светлую полосу, подслой III_3 богаче клетками остальных двух слоев и клетки в нем крупнее. Слой V узкий, он образо-

этих подслоев. В подслоях III_2 и V_2 имеются полосы просветления. Переход слоя VII в белое вещество постепенный.

Слой I не широк, образован мелкими, диффузно расположенными клетками, их несколько больше по периферии. Слой II узкий, образован мелкими пирамидными и зернистыми клетками. Слой III широк, богат клетками, расположенными правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена. По величине и количеству клеток его можно подразделить на три подслоя. Подслой III_2 образован более крупными клетками, чем подслой III_1 , но клеток несколько меньше, в общем этот подслой образует более светлую полосу. Подслой III_3 образован крупными клетками, среди которых имеются очень крупные. Клетки располагаются то группами, то в одиночку. Слой IV не широк, образован мелкими зернистыми клетками в небольшом количестве, среди них видны клетки, принадлежащие слоям III и V. Слой V средней ширины, богат клетками, радиарная исчерченность хорошо выражена. По величине и количеству клеток он может быть разделен на два подслоя: подслой V_1 богат очень крупными пирамидными клетками, в подслое V_2 меньше клеток и они мельче, чем в подслое V_1 , в связи с чем этот подслой более светлый. Слой VI богат клетками средней величины, различными по форме, они расположены колонками по 2—3 клеточки в ряд, в связи с чем радиарная исчерченность в этом слое более грубая. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются.

Поле 47 лежит на нижней поверхности полушария кзади от поперечной орбитальной борозды, оно слегка заходит также на наружную поверхность. Кпереди поперечная орбитальная борозда отделяет его от поля 10, кнутри обонятельной бороздкой оно отделено от поля 11, но иногда поле 11 покрывает обе стенки обонятельной борозды, и тогда оба поля (47 и 11) занимают одну и ту же извилину и непосредственно переходят одно в другое. Кнаружи горизонтальная ветвь сильвиевой борозды проходит между полями 47 и 45.

ван пирамидными клетками, размеры и количество которых меняются в глубину, благодаря чему слой V можно разделить на два подслоя. В подслое V_1 клетки более крупные и их больше, чем в подслое V_2 . Подслоем V_2 образует полосу просветления. Граница со слоем VI не особенно четкая. Слой VI образован клетками средней величины в довольно большом количестве. Клетки очень разнообразные по форме. При переходе в слой VII клетки становятся более мелкими и их число уменьшается. Радиарная исчерченность в слоях V и VI менее ясно выражена. Граница с белым веществом резкая.

Кора подполя 47/2 более широкая (2,4 мм — за счет нижних слоев) и богаче клетками, чем кора подполя 47/1, но клетки ее несколько мельче, они расположены правильными рядами; радиарная исчерченность имеется во всех слоях. Слои II и IV развиты, но более развит слой IV. Слой III средней ширины, образован довольно большим количеством пирамидных клеток. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Этот слой можно подразделить на три подслоя. В подслое III_2 клетки несколько мельче, чем в подслое III_1 и III_3 , этот подслей образует более светлую полосу. В подслое III_3 клеток очень много, наряду с клетками небольших размеров имеются и более крупные. Слой V не широк, образован пирамидными клетками. Размеры клеток и их количество меняются в глубину, в связи с чем слой V можно подразделить на два подслоя: подслоем V_1 образован довольно большим количеством пирамидных клеток средних размеров, а подслое V_2 количество клеток уменьшается и среди крупных клеток появляются более мелкие. Этот подслей образует полосу просветления между подслоем V_1 и слоем VI. Слой VI образован более мелкими клетками, чем подслоем V_2 , в нем имеются клетки самой разнообразной формы. При переходе в слой VII клетки становятся меньше по размерам и по количеству. Переход в белое вещество постепенный.

Кора подполя 47/3 более узкая (2,0 мм) и менее богата клетками, чем два предыдущих подполя. Нижние слои этого подполя богаче клетками, чем верхние. Сужение поля за счет слоя III. Радиарная исчерченность имеется, но слабо выражена. Слои II и IV хорошо развиты, особенно слой IV. Слой III не широк и не богат клетками, которые постепенно незначительно увеличиваются в глубину, его можно подразделить на три подслоя. Радиарная исчерченность нерезко выражена во всех подслоях. В подслое III_3 размеры клеток и их количество больше, чем в верхних подслоях. В единичном количестве встречаются и более крупные клетки. Слой V не широк, образован пирамидными клетками разных размеров. Этот слой можно подразделить на два подслоя. Подслоем V_1 богат клетками, и они крупнее, чем в подслое V_2 . Местами этот подслей образует полосу просветления. Границы со слоем VI очень ясные, так как слой VI образован довольно большим количеством клеток средних размеров. Форма клеток

очень разнообразная. При переходе в слой VII размеры клеток и их количество уменьшаются. Радиарная исчерченность в слоях VI—VII более грубая. Переход в белое вещество постепенный.

Подполе 47/4 имеет кору более широкую (2,20 мм), чем подполе 47/3, увеличение ширины коры зависит от расширения нижних слоев (V, VI, VII). По количеству клеточных элементов не отличается от подполя 47/3 — оно не особенно богато клетками, но клетки более крупные, чем в подполе 47/3, и расположены более правильными рядами; радиарная исчерченность лучше выражена во всех слоях. Слой IV хорошо развит, слой II — хуже. Слой III не широк и не особенно богат клетками, размеры клеток постепенно увеличиваются в глубину, его можно подразделить на три подслоя. В подслое III₂ пирамидные клетки более крупные, но их меньше, чем в подслое III₁, в связи с чем этот подслой образует полосу просветления. В подслое III₃ имеются клетки в большом количестве и более крупные, чем в подслое III₂. Границы со слоем IV очень ясные. Слой V не широк, образован клетками, количество и размеры которых уменьшаются в глубину, в связи с чем слой V подразделяется на два подслоя. Подслой V₁ богаче клетками и клетки в нем более крупные, чем в подслое V₂, который образует полосу просветления. Границы между слоями V и VI ясные, благодаря тому, что слой VI образован довольно большим количеством клеток средних размеров, более или менее одинаковых по величине, форма клеток разнообразна. При переходе в слой VII клетки становятся мельче и их меньше. Переход в белое вещество постепенный.

Кора подполя 47/5 по строению очень напоминает подполе 47/4, но имеет и свои характерные особенности: ширина коры 2,35 мм, она богата клетками, расположенными без особого порядка; в связи с чем радиарная исчерченность слабо выражена. Клетки, в общем, средних размеров, но достигают в подслое III₃ довольно больших размеров, слой III и IV выражены довольно хорошо. Слой III не широк, богат клетками, радиарная исчерченность слабо выражена. Размеры и количество клеток увеличиваются в глубину, благодаря чему этот слой можно подразделить на три подслоя; в подслое III₂ клеток несколько меньше, чем в соседних слоях, и этот подслой выделяется как более светлый. Подслой III₃ наиболее богат клетками разных размеров, клетки в нем очень крупные, располагаются диффузно. Границы со слоем IV ясные. Слой V не широк, образован пирамидными клетками, различными по размерам и по количеству. Величина и количество клеток уменьшается в глубину, в связи с чем слой V подразделяется на два подслоя. Подслой V₁ более богат клетками и клетки крупнее, чем в подслое V₂, который образует более светлую полосу. Граница слоев V и VI довольно ясная, в связи с тем, что клетки слоя VI отличаются по размерам и по количеству от клеток подполя V₂, небольших по размерам, но в довольно большом количестве. При переходе в слой VII

количество клеток и их размеры уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный. В слоях V, VI, VII радиарная исчерченность лучше выражена, чем в слое III, но все же не особенно резкая.

Поле 11 покрывает прямую извилину на нижней поверхности, где граничит с полями 47 и 10, на внутренней поверхности полушария оно граничит с полями 12 и 10.

Ширина коры поля 11 — 2,3 мм, образовано оно не особенно большим количеством довольно мелких клеток. Верхние слои и нижние почти одинаковы по ширине. Расположение клеток по слою довольно правильное, поэтому выражена радиарная исчерченность. Слои II и IV развиты умеренно. Границы с белым веществом довольно резкие.

Слой I такой же, как и в других полях. Слой II образован зернистыми и мелкими пирамидными клетками. Постепенно переходит в слой III. Слой III средней ширины, образован пирамидными клетками, которые незначительно увеличиваются в глубину, но все же слой III можно разделить на три подслоя. Подслой III₁ не богат клетками, на уровне подслоя III₂ имеется полоска просветления. В подслое III₃ величина клеток и их количество несколько увеличиваются, почти все одинаковой величины. Слой IV образован довольно большим количеством мелких зернистых клеток. Слой V не широк, образован пирамидными клетками, величина которых и их распределение по слою неравномерны, слой V можно подразделить на два подслоя: подслой V₁ более богат клетками, и клетки в нем крупнее, чем в подслое V₂. В подслое V₂ клеток мало и они очень мелкие, на этом уровне имеется полоска просветления. Слои V и VI отличаются друг от друга по величине и форме клеток, по их количеству, в связи с чем граница между этими слоями четкая. Слой VI образован небольшими клетками, различными по форме. При переходе в слой VII количество клеток и их величина уменьшаются. Границы с белым веществом ясные.

Ширина коры поля 11 равна 2,3 мм (в среднем). Ширина слоев: I — 0,30 мм (13,5%); II — 0,11 мм (4,8%); III — 0,94 мм (40,8%); IV — 0,15 мм (6,5%); V — 0,26 мм (11,3%); VI + VII — 0,54 мм (23,0%).

Поле 12 лежит только на внутренней поверхности полушария между двумя роstralными бороздами, снизу оно граничит с полем 11, кверху с полем 32/2, а впереди переходит в поле 10. По занимаемой площади это самое маленькое поле.

Поле 12 характеризуется довольно широкой корой (2,75 мм, верхние слои шире нижних), хорошо выраженной радиарной исчерченностью, богатством клеточными элементами, особенно в нижних отделах коры, хорошо развитым слоем IV и более слабо развитым слоем II.

Слой I такой же, как и в других полях. Слой II не широк, образован мелкими круглыми и пирамидными клетками. Слой III

очень широк, образован пирамидными клетками, клетки неравномерно распределены по слою, их размеры увеличиваются в глубину. Слой III можно подразделить на три подслоя. Расположены клетки по слою правильными рядами, хорошо выражена радиарная исчерченность. В подслое III₂ клеток меньше и на этом уровне имеется полоска просветления. Подслой III₃ имеет большое количество клеток, больших размеров, чем в двух верхних подслоях, очень крупных клеток в нем почти нет. Подслой III₃ имеет очень ясную границу со слоем IV. Слой IV довольно широкий и богат мелкими зернистыми клетками. Слой V не широк, образован пирамидными клетками, количество и величина которых уменьшаются в глубину. Его можно подразделить на два подслоя: в подслое V₁ клеток очень много и они довольно больших размеров, в подслое V₂ клеток меньше и они мельче клеток подслоя V₁; этот слой образует полоску просветления. Слой VI более богат клетками небольших размеров, разнообразных по форме, чем подслой V₂, а потому граница между ними четкая. При переходе слоя VI в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Слой VII постепенно переходит в белое вещество.

Ширина коры поля 12 равна 2,75 мм (в среднем). Ширина слоев: I — 0,26 мм (9,5%); II — 0,16 мм (5,8%); III — 0,66 мм (24,0%); IV — 0,16 мм (5,8%); V — 0,34 мм (12,4%); VI+VII — 1,17 мм (42,5%).

Поле 32 является переходным к лимбической области, оно тянется на довольно большом протяжении параллельно передним отделам мозолистого тела и образует изгиб на уровне колена мозолистого тела. От мозолистого тела его отделяет лимбическая область. На своем протяжении поле 32 граничит с полями 8, 9, 10 и 12, от которых оно заимствует свою основную структуру. На эту структуру наслаиваются характерные особенности коры лимбической области — богатство клетками верхних отделов слоя V. Таким образом, на всем протяжении поля 32 его строение меняется в зависимости от строения соседних с ним полей лобной области, в связи с чем это поле можно подразделить на четыре подполя: 32/8, 32/9, 32/10, 32/12.

Подполе 32/8 располагается на gyrus fronto-limbicus, лежащей между двумя мозолисто-краевыми бороздами. Основное строение поля 32/8 напоминает строение поля 8: очень широкая кора, около 3,1 мм, верхний и нижний слои приблизительно одинаковы по ширине, кора не особенно богата клетками, которые расположены довольно правильными рядами, в связи с чем радиарная исчерченность хорошо выражена, клетки средних размеров, более крупные клетки в подслоях III₃ и V₂. Очень слабо развиты слои II и IV. Слой VII постепенно переходит в белое вещество. Характерным для поля 32/8 является подслой V₁, он очень богат клетками и образует нечто вроде изгороди около слоя IV, этот подслой отличает подполе 32/8 от поля 8.

Подполе 32/9 располагается в более передних отделах или непосредственно рядом с полем 9. По своему строению подполе 32/9 очень напоминает поле 9 (мелкоклеточное подполе). Кора очень широкая (2,9 мм), верхние и нижние слои приблизительно одинаковы по ширине, богаты клетками не особенно больших размеров, расположены они правильными рядами, радиарная исчерченность хорошо выражена. Слои II и IV не особенно выделяются. Слой III широк и богат клетками, которые расположены правильными рядами. В подслое III₂ клетки более крупные, но их меньше, чем в соседних подслоях (III₁ и III₃), вследствие чего на уровне подслоя III₂ имеется полоска просветления. Подслой III₃ богат клетками и в нем имеются клетки более крупные, чем в двух верхних подслоях, видны единичные очень крупные клетки, которые распределены по всему подслою. Подслой V₁ очень богат клетками, которые расположены группами, лежащими близко одна к другой. Среди клеток этого подслоя имеются в небольшом количестве довольно крупные клетки. Строение этого подслоя является характерным для подполя 32/9. Крупные клетки в небольшом количестве встречаются и в подслое III₃. Слой VI образован большим количеством клеток средних размеров, расположенных правильными рядами. Форма клеток очень разнообразная. При переходе в слой VII количество клеток и их размеры уменьшаются. Переход в белое вещество постепенный.

Подполе 32/10 располагается на внутренней поверхности в верхней лобной извилине, кпереди от полей лимбической области: сверху оно граничит с подполем 32/9, снизу — с 32/12, от которого отделено роstralной бороздой, а кпереди от него располагается поле 10. По своему строению подполе 32/10 напоминает строение поля 10 на внутренней поверхности. Кора средней ширины (2,4 мм, нижние слои шире верхних), не особенно богата клетками, расположенными довольно правильными рядами, радиарная исчерченность довольно хорошо выражена. Клетки средних размеров. Слой III не широк, образован клетками средних размеров. В подслое III₂ появляются более крупные клетки, но количество их значительно уменьшается, так что на уровне этого подслоя находится довольно светлая полоска. В подслое III₃ среди довольно мелких пирамидных клеток имеются клетки средних размеров в большом количестве. Слой V образован клетками, неравномерно распределенными и различными по величине. Подслой V₁ является характерным для подполя 32/10; он богат клетками, которые располагаются почти что непрерывной цепочкой вдоль слоя IV, местами цепочка дублируется. Клетки, образующие подслой V₁, средней величины, несколько крупнее клеток подслоя III₃. В подслое V₂ клетки менее крупные и их меньше по количеству, так что местами этот подслой, как и подслой III₂, образует полоску просветления. Радиарная исчерченность не особенно ясно выражена. Слой VI образован большим количеством мелких клеток, чем подслой V₂,

и они имеют несколько другую форму, чем в подслое V_2 , а потому границы между слоями V и VI очень ясные. При переходе в слой VII клетки уменьшаются по размерам и количеству. Переход в белое вещество постепенный.

Подполе 32/12 лежит на внутренней поверхности в нижних ее отделах между двумя ростральными бороздами, оно граничит сзади и снизу с полем 12, сверху с полями лимбической области, а спереди с полем 12. В подполе 32/12 наиболее выражена характерная особенность поля 32, а именно — богатство клетками подслоя V_1 , которые образуют очень ясную изгородь около слоя IV. Подполе 32/12, как и поле 12, имеет очень широкую кору. Верхние и нижние слои приблизительно одинаковы по ширине, кора очень богата клетками, радиарная исчерченность выражена очень ясно. Очень хорошо развит слой IV и менее слой II. Слой III не широк, образован клетками в большом количестве; расположены клетки правильными рядами. Подслой III_2 беден клетками и образует полосу просветления. В подслое III_3 имеются более крупные клетки, чем в подслое III_2 . Слой V не широк, делится на подслои, подслой V_1 является, как уже было сказано, характерным для подполя 32/12; в подслое V_2 клетки меньше по размерам и по количеству, в связи с чем образуется очень светлая полоска. Радиарная исчерченность несколько нарушается в подслое V_1 , вследствие его богатства клетками. Слой VI довольно широк, хорошо отграничивается от подслоя V_2 , так как его клетки имеют несколько иную форму и размеры. Образован он небольшими клетками, одинаковыми по величине и очень разнообразными по форме. При переходе в слой VII слегка уменьшаются величина клеток и количество. Переход в белое вещество постепенный.

* * *

Рассмотрев развитие полей лобной области, начиная от игрунка и кончая мозгом шимпанзе, и познакомившись с данными мозга человека, можно судить о том, что есть общего в строении лобной области мозга человека и обезьян и чем оно различается.

У самой низшей обезьяны (*игрунка*) кора лобной области очень слабо дифференцирована, в связи с чем деление ее на поля представляет некоторое затруднение: в коре можно выделить не более 5—6 полей. Кора очень богата мелкими клетками, мало отличающимися друг от друга по величине и форме. Богатство коры клетками мешает разделению ее на слои, границы между ними затушеваны.

У *макаки* кора лобной области несколько лучше дифференцирована, чем у *игрунка*, что позволяет выделить в ней большее количество полей: довольно ясно различаются семь полей. Поля не делятся на подполя. Кора лобной области характеризуется средней шириной, богатством клеток небольших размеров, относительно хорошо выраженной радиарной исчерченностью.

У *мангобея* дифференцировка полей лобной области почти полностью повторяет дифференцировку у *макаки*.

В коре лобной области *гамадрила* дифференцировка полей идет несколько дальше. В поле 9 в средней лобной извилине можно выделить небольшой участок с очень широкой корой, напоминающей по строению поле 46 у человека. Кора лобной области у *гамадрила* довольно широкая, а в отдельных полях очень богата не особенно крупными клетками, только в некоторых полях в единичном количестве встречаются более крупные клетки; форма клеток очень разнообразная. Радиарная исчерченность выражена довольно хорошо.

У *гиббона* кора лобной области дифференцирована значительно лучше: имеется такое же количество полей, как и у человека (10 полей), из них два поля — 44 и 45 — наименее дифференцированы. Кора средней ширины, очень богата мелкими клетками. Радиарная исчерченность хорошо выражена. В строении коры лобной области разных полушарий одного и того же мозга нет разницы, имеется очень незначительное различие в строении полей у разных индивидуумов.

Кора лобной области высших или человекообразных обезьян — *орангутанга* и *шимпанзе* — далеко не достигла той дифференцировки, которая имеется в коре лобной области человека.

Вообще надо отметить, что не все поля у высших обезьян достигли одинаковой дифференцировки — некоторые поля по строению очень приблизились к полям лобной области человека (к ним принадлежат поля 8, 11, 12 и 32, отчасти кора поля 9, которая еще не делится на крупно- и мелкоклеточные подполя), другие же поля отстали по своей дифференцировке, к последним относится поле 46, а также поля 10 и 47, которые еще не ясно делятся на подполя, и особенно поля нижней лобной извилины — 44 и 45. Что касается строения самого поля, то оно остается довольно стойким, почти не изменяется положение полей на поверхности, нет местных вариаций. Кора лобной области почти во всех полях довольно широкая, а в некоторых и очень широкая, богата средними по размеру и довольно крупными клетками. Среди клеток грушевидной формы появляются клетки, имеющие правильную форму (вытянутые боковые углы, от которых начинаются дендриты), хорошо выражена радиарная исчерченность. Участки коры в разных полушариях одного и того же мозга мало отличаются друг от друга по строению, тогда как у разных индивидуумов можно отметить довольно большую вариабильность.

Кора лобной области *человека* характеризуется значительной шириной за счет, главным образом, верхних слоев, шириной слоя III, относительной шириной слоя V, богатством пирамидных клеток правильной формы и зернистых или звездчатых клеток в слоях II и IV, хорошо выраженной радиарной исчерченностью. Слои VI и VII средней ширины, образованы разнообразными по форме клетками. Имеются местные вариации в строении полей,

многие поля делятся на подполя (поля 9, 10, 32, 44, 45 и 47, очень часто и поле 11). Наблюдается асимметрия в строении коры у разных индивидуумов.

Развитие полей лобной области в филогенезе

Для того, чтобы лучше представить, как постепенно развивается кора лобной области в отряде приматов, необходимо проследить развитие каждого поля в отдельности.

Поле 9 (рис. 20). У *игрунка* уже имеется поле 9, оно покрывает большую часть наружной и внутренней поверхностей лобной области. Ширина его коры равна 1,53 мм, верхние слои шире нижних; ширина слоя III составляет 33,3% всей ширины коры, а слоя — V — 18,2%. Кора не ясно разделяется на слои, она очень богата клетками небольших размеров, плотно прилегающими одна к другой. В связи с богатством коры клетками не выделяются слои II и IV и разделение слоев III и V на подслои невозможно. Граница с белым веществом ясная. Площадь поля 9 равна $18,0 \text{ мм}^2$ — 20,8% величины лобной области.

У *макаки* кора поля 9 такой же ширины, как и у *игрунка* (1,53 мм), верхние слои шире нижних — 54,9%, ширина слоя III — 33,3%, V — 17,1%. Кора лучше дифференцирована, чем у *игрунка*, ее разделение на слои возможно. Кора богата клетками небольших размеров, различных по величине и форме. Нижние слои менее богаты клетками. Слои II и IV выражены нерезко. Слои III и V можно разделить на подслои. Радиарная исчерченность лучше выражена в нижних слоях. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 9 равна 208 мм^2 — 20,4% площади лобной области.

У *мангобея* ширина коры поля 9 равна 2,34 мм, верхние слои несколько уже, их ширина равна 47,3%, ширина слоя III — 33,8%, слоя V — 19,7%. Дифференцировка на слои очень ясная.

Кора богата клетками небольших размеров, различных по форме. Хорошо выделяются слои II, IV, слои III и V делятся на подслои, радиарная исчерченность проходит через все слои, менее выражена в нижних слоях. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 9 равна 186 мм^2 — 20,3%.

У *гамадрила* ширина коры поля 9 равна 2,1 мм, верхние слои шире нижних (63,3%), ширина слоя III — 43%, слоя V — 14,4%. Кора богата клетками различных размеров, в небольшом количестве имеются крупные клетки. Слои II и IV выделяются, слои III и V делятся на подслои. В подслоях III₂ и V₂ имеются светлые полосы. В подслоях III₃ и V₁ клеток больше и они крупнее. Радиарная исчерченность выражена довольно хорошо. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 9 равна 303 мм^2 — 20,6%.

У *гиббона* кора поля 9 по своему строению отличается от коры поля 9 у *гамадрила*. Ширина коры поля 9 равна 2,05 мм,

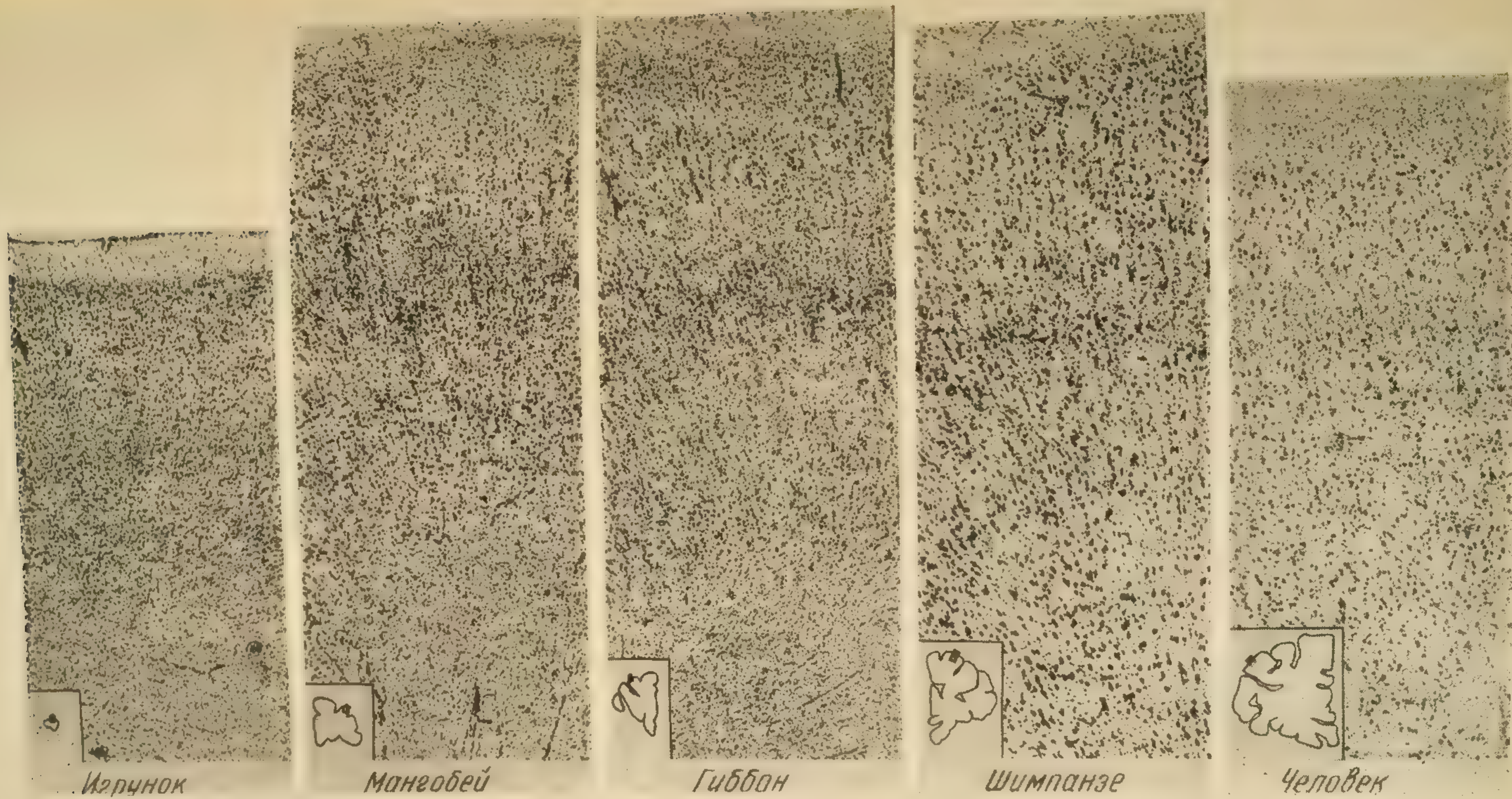


Рис. 20. Цитоархитектоника поля 9 лобной области у различных обезьян и у человека.

верхние слои шире нижних, ширина их равна 54,1%, ширина слоя III равна 36,6%, слоя V — 20,9%. Кора богата клетками, особенно на уровне подполей III₃, V₁ и слоя IV, клетки в них более крупные. Слои II и IV ясно видны, слои III и V можно разделить на подслои. Хорошо выражена радиарная исчерченность. Переход в белое вещество постепенный. Величина площади поля 9 — 226 мм² — 20%.

У *орангутанга* кора поля 9 значительно шире, чем у *гиббона*, она равна 2,55 мм, верхние слои шире нижних (51%), ширина слоя III — 34,9%, слоя V — 18,4%, кора богата клетками, которые крупнее клеток поля 9 у *гиббона*; форма клеток различна, среди крупных клеток, имеющих грушевидную форму, видны одиночные клетки правильной пирамидной формы. Ясно выражена радиарная исчерченность, слои II и IV развиты, имеется полоска просветления в слое III. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 9 равна 670 мм — 20,6%.

У *шимпанзе* кора поля 9 шириною 2,3 мм, верхние и нижние слои приблизительно одинаковой ширины, слой III шириною 32,6%, слой V — 22,2%. Кора богата довольно крупными клетками, слои II и IV хорошо развиты, слои III и V состоят из довольно крупных клеток, некоторые из них имеют правильную пирамидную форму. Радиарная исчерченность проходит через все слои. Постепенный переход в белое вещество. Величина площади поля 9 равна 820 мм² — 20,5%.

У *человека* дифференцировка поля 9 продолжается: оно делится на два подполя — крупноклеточное и мелкоклеточное. Ширина коры поля 9 равняется 2,45 мм, нижние слои шире верхних (54,7%), ширина слоя III — 28,5%, слоя V — 13,9%. Слои II и IV хорошо развиты, кора богата довольно крупными клетками в слоях III, V, VI. Возможно разделение слоев III и V на подслои, в подслое III₃ имеются крупные клетки, в подслоях III₂ и V₂ — наличие светлых полосок. Клетки имеют правильную пирамидную форму. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Переход в белое вещество постепенный. Величина площади поля 9 равна 4180 мм² — 20,0%.

Поле 8 (рис. 21). У *игрунка* поле 8 лежит на наружной и внутренней поверхностях кзади от поля 9, между ним и полем 6, принадлежащим прецентральной области. Ширина коры поля 8 равна 1,90 мм, слой I широкий. Кора очень неясно разделяется на слои. Она богата клетками неправильной формы, плотно прилегающими одна к другой, их размеры несколько увеличиваются в глубину. Радиарная исчерченность слегка намечается в верхних слоях и отсутствует в нижних. Слой IV как самостоятельный не выделяется, разделения слоев III и V на подслои нет. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 8 равна 15,6 мм² — 18,0%.

У *макаки* кора поля 8 ясно разделяется на слои. Ширина ее равна 1,8 мм, верхние слои — 51,1%, слой III — 33,3%, слой V —

25,1%. Кора богата клетками, не одинаковыми по величине и по форме. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слои II и IV слабо развиты, слои III и V делятся на подслои. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 8 равна 174 мм^2 — 17,1%.

У мангобея кора поля 8 отличается от поля 8 у макаки, она несколько шире, ее ширина равна 2,12 мм, нижние слои шире верхних (55,6%). Ширина слоя III — 26,9%, слоя V — 27,8%. Слои хорошо выделяются. Кора богата клетками, но клетки различны по размерам, особенно в слое III (в нижних подслоях клетки крупнее). В слое V крупные клетки встречаются в верхнем подслое. Радиарная исчерченность менее выражена. Слои II и IV выделяются, но не резко. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 8 равна 156 мм^2 — 17%.

У гамадрила ширина коры поля 8 равна 2,4 мм, верхние и нижние слои равны. Ширина слоя III равна 34,2%, слоя V — 18,3%, кора менее богата клетками, чем кора поля 8 у мангобея. Клетки не особенно крупные, различны по форме и размерам. Разделение коры на слои ясное. Слои II и IV не широки и не богаты клетками. Разделение слоев III и V на подслои возможно, в подслоях III₃ и V₁ имеются более крупные клетки. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Переход в белое вещество постепенный. Величина площади поля 8 равна 247 мм^2 — 16,8%.

У гиббона ширина коры поля 8 равна 2,22 мм, верхние слои незначительно шире нижних, ширина слоя III равна 34,5%, слоя V — 23,2%. Кора богата клетками небольших размеров, особенно в верхних отделах. Слои II и IV слабо выражены, равно как и радиарная исчерченность. Разделение слоя III на подслои не особенно четкое, тогда как слоя V очень заметно. Граница с белым веществом неясная. Площадь поля 8 равна 168 мм^2 — 15%.

У орангутанга кора поля 8 шире, чем у гиббона, ширина ее равна 2,47 мм, верхние слои шире нижних (56,6%). Ширина слоя III — 40,9%, слоя V — 20,2%. Кора богата крупными клетками, большое количество клеток затушевывает слои II и IV, полосы просветления в слоях III и V и радиарную исчерченность. Клетки разнообразны по форме, в небольшом количестве видны клетки правильной пирамидной формы. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 8 равна 487 мм^2 — 15,3%.

У шимпанзе ширина коры поля 8 равна 2,5 мм, верхние слои шире нижних (53,6%). Ширина слоя III равна 34%, слоя V — 15,6%. Кора богата клетками довольно больших размеров; слои II и IV слабо развиты; разделение слоев III и V на подслои возможно. Подслой III₃ богат довольно крупными клетками. Радиарная исчерченность имеется во всех слоях, но не резко выражена. Среди крупных клеток видны клетки правильной пирамидной формы. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 8 равна 600 мм^2 — 15,0%.

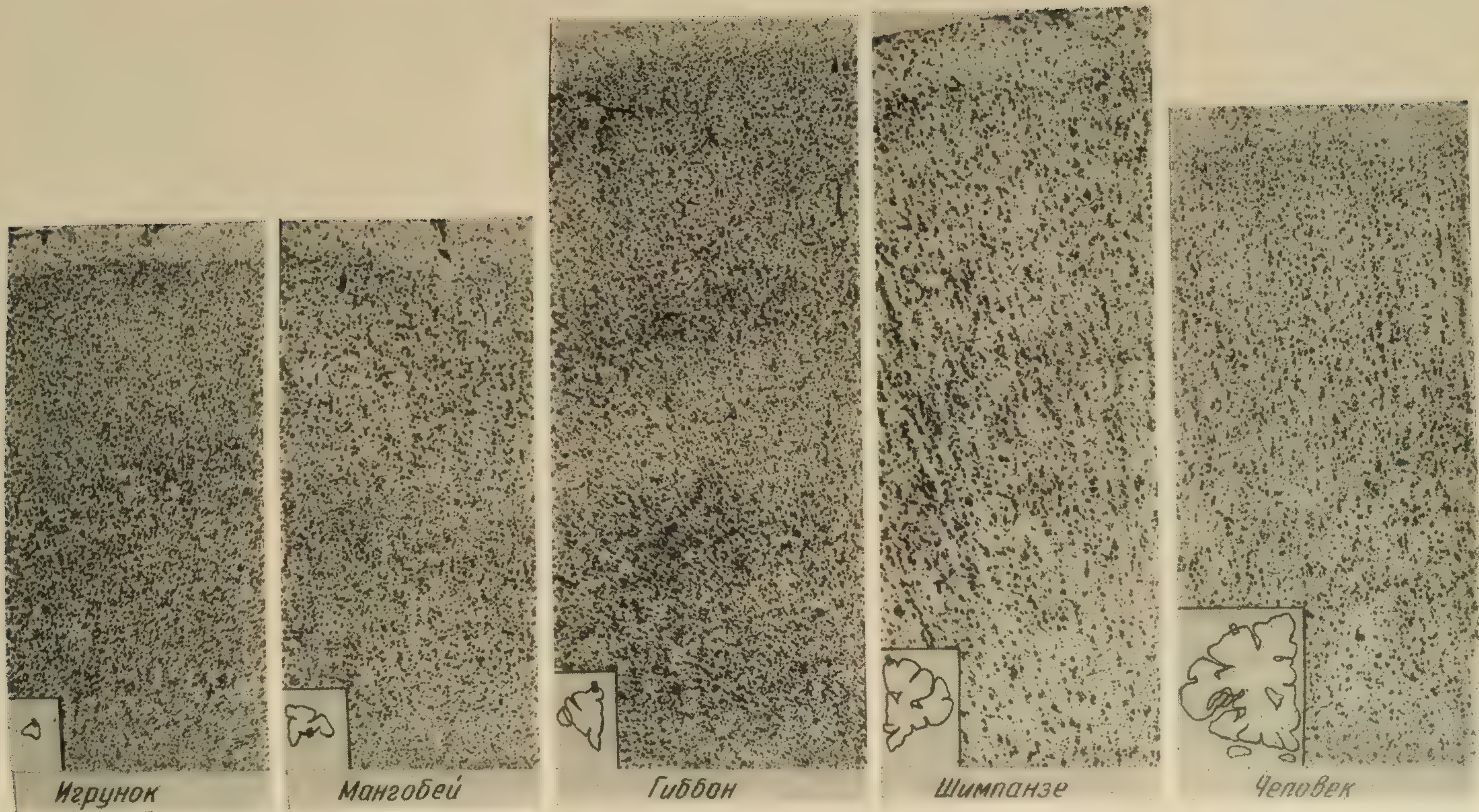


Рис. 21. Цитоархитектоника поля 8 лобной области у различных обезьян и у человека.

У человека
богатая
нижние
слои II
нось
веще
По
его не
верхне
наруж
Кора
ние ш
ширин
в ниж
Слой
подсл
слоях,
шадь
У
шире
11,9%
небол
образ
ление
Посте
на вн
коры
11,6%
У
шире
Кора
личне
незна
слои,
ченне
в бел
У
го по
ное с
ности
верхн
слоя
богат
клет
Слой

У человека кора поля 8 очень широкая (3,2%). Ширина слоя VI равна 41,6%, слоя III — 30,3% и слоя V — 14,7%. Кора богата клетками средней величины, особенно богаты клетками нижние слои. Слои II и IV слабо развиты. Слои III и V разделяются на подслои, имеется полоска просветления. В глубине слоя III имеются довольно крупные клетки. Радиарная исчерченность есть, но слабо выражена. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 8 равна 1600 мм² — 8,0%.

Поле 10 (рис. 22). Поле 10 впервые появляется у макаки, его нет у игрунка. Оно лежит главным образом на нижней поверхности, кпереди от поля 47 и очень незначительно заходит на наружную и внутреннюю поверхности, книзу и кпереди от поля 9. Кора поля 10 узкая, ее ширина 1,1 мм, разделяется на слои; верхние шире нижних (56,3%), ширина слоя III — 27,3% всей ширины коры, слоя V — 17,2%. Кора богата клетками, особенно в нижних слоях, клетки различны по размерам и по форме. Слои II и IV развиты довольно хорошо. Слои III и V делятся на подслои. Радиарная исчерченность лучше выражена в верхних слоях, в нижних затушевана большим количеством клеток. Площадь поля 10 равна 118 мм² — 11,6%.

У мангобея ширина коры поля 10 — 1,52 мм, верхние слои шире нижних (60,4%), ширина слоя III — 44,1%, слоя V — 11,9%. Кора богата клетками, особенно нижние слои, клетки небольших размеров и почти все одинаковы по величине, разнообразны по форме. Слои II и IV нерезко выделяются. Разделение слоев III и V на подслои возможно, но не резко выражено. Постепенный переход в белое вещество. Строение коры поля 10 на внутренней поверхности мало чем отличается от строения коры на нижней поверхности. Площадь поля 10 равна 107 мм² — 11,6%.

У гамадрила ширина коры поля 10 — 1,62 мм, верхние слои шире нижних (67,3%), ширина слоя III — 40%, слоя V — 15,3%. Кора богата клетками небольших размеров, форма которых различна. Слои II и IV выражены, в слое III клетки увеличиваются незначительно в глубину, но все же его можно разделить на подслои, слой V также разделяется на подслои. Радиарная исчерченность выражена, особенно в слое III. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 10 — 174 мм² — 11,8%.

У гиббона поле 10 лежит на всех трех поверхностях у лобного полюса. Кора поля 10 на всех поверхностях имеет очень сходное строение, наибольшую площадь занимает на нижней поверхности. Ширина коры на всех трех поверхностях равна 1,68 мм, верхние слои значительно шире нижних (68,4%), ширина слоя III — 39,8%, слоя V — 13,7%. Верхние слои коры менее богаты клетками, и они не особенно крупные, нижние слои богаче клетками и клетки крупнее. Слои II и IV хорошо выражены. Слои III и V делятся на подслои, подслои III₂ и V₁ богаты клетками, а в подслоях III₂ и V₂ имеются полоски просветления.

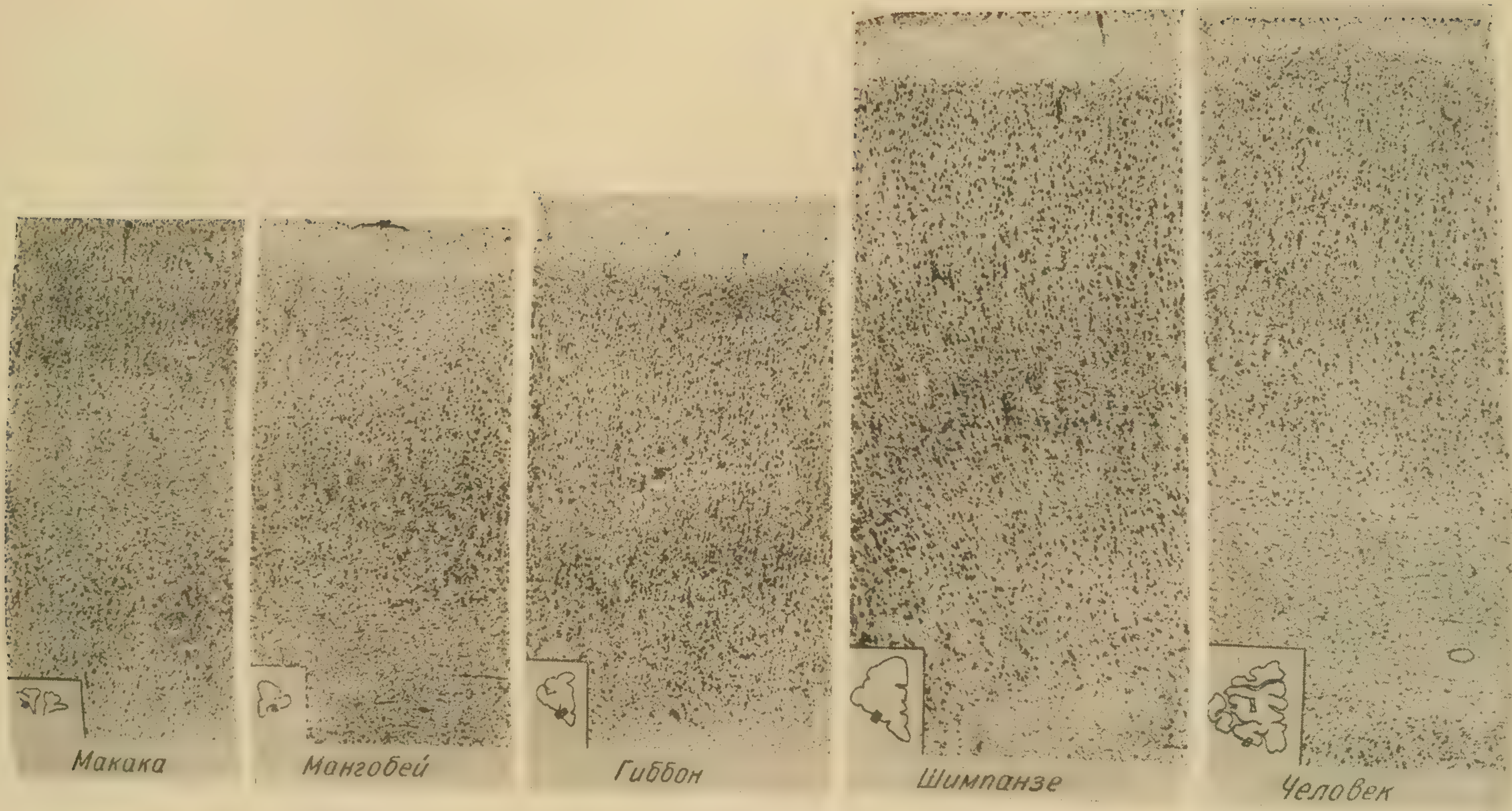


Рис. 22. Цитоархитектура поля 10 лобной области у различных обезьян и у человека.

радиаль
в верх
поля I
у о
шире
Кора
предел
Слой I
слои, F
ченнос
шадь I
у и
верхнс
совсем
равна
слоя I
родны
Слой
на под
и их б
Постел
ной по
отдела
внутре
ность.
У ч
ной об
поверх
полож
больш
нижни
не осо
достиг
умере
имеют
дятся
всех с
заним.

Радиярная исчерченность не ясно выражена и имеется только в верхних слоях. Граница с белым веществом ясная. Площадь поля 10 — 141 мм² — 12,1%.

У *орангутанга* ширина коры поля 10 — 1,95 мм, верхние слои шире нижних (65%), ширина слоя III — 37,4%, слоя V — 15,4%. Кора относительно богата клетками, которые равномерно распределены по поперечнику коры. Клетки небольших размеров. Слои II и IV выражены не резко. Слои III и V делятся на подслои, в подслое III₃ клетки несколько крупнее. Радиярная исчерченность ясная. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 10 — 439 мм² — 13,5%.

У *шимпанзе* поле 10 располагается также на всех трех поверхностях лобной области, строение его на всех поверхностях не совсем идентично. На нижней поверхности ширина коры поля 10 равна 2,4 мм, верхние слои шире нижних (56,3%), ширина слоя III — 40,1%, слоя V — 24,1%. Кора богата клетками, однородными по величине, равномерно распределенными по слоям. Слой IV хорошо развит, слой II — слабее. Слои III и V делятся на подслои. В подслоях III₃ и в V₁ клетки несколько крупнее и их больше. Радиярная исчерченность очень хорошо выражена. Постепенный переход в белое вещество. Ширина коры на наружной поверхности 2,38 мм, а на внутренней — 2,28 мм. Кора в этих отделах поля 10 более богата клетками в нижнем этаже. На внутренней поверхности менее выражена радиарная исчерченность. Площадь поля равна 572 мм² — 14,3%.

У *человека* поле 10 распределяется на всех поверхностях лобной области, большую площадь занимает поле 10 на наружной поверхности. Строение коры поля 10 несколько изменяется от положения поля на разных поверхностях, изменения очень небольшие. Кора поля 10 имеет ширину 2,25 мм, верхние слои шире нижних (51,7%), ширина слоя III — 33,4%, слоя V — 16,8%. Кора не особенно богата клетками средней величины, в слое III они достигают довольно больших размеров. Слои II и IV развиты умеренно. Слои III и V делятся на подслои. В подслоях III₂ и V₂ имеются полосы просветления. Все пирамидные клетки находятся в зрелом состоянии. Радиярная исчерченность проходит во всех слоях. Постепенный переход в белое вещество. Площадь, занимаемая полем 10, равна 4954 мм² — 22,4%.

Поле 46 (рис. 23). Поле 46 впервые появляется у *гамадрила*. Оно располагается на наружной поверхности среди поля 9, которое его окружает полностью или в виде подковы. Ширина коры поля 46 равна 2,05 мм. Верхние слои шире нижних. Ширина слоя III равна 41,4%, ширина коры слоя V — 16,6%. Кора богата клетками небольших размеров, разнообразных по форме. Слои II и IV хорошо развиты. Слои III и V можно разделить на подслои, в подслое III₃ имеется больше клеток несколько крупнее по размерам. В подслоях III₂, V₂ полосы просветления. Радиярная

исчерченность хорошо выражена. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 46—26 мм² — 1,8%.

У *гиббона* ширина коры поля 46 равна 2,4 мм, верхние слои шире нижних (58,7% всей ширины коры), ширина слоя III — 37,1%, слоя V — 17,1%. Кора богата клетками, мелкими в верхних слоях и несколько крупнее в нижних, ясно разделяется на слои, а слои III и V — на подслои. В подслоях III₂ и V₂ проходит полоска просветления. Слои II и IV хорошо выражены. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 46—23 мм² — 2,0%.

У *орангутанга* ширина коры поля 46 равна 2,8 см, верхние слои шире нижних (66,4%), ширина слоя III — 37,7%, слоя V — 16,0%. Кора очень богата клетками, размеры которых увеличиваются, начиная с подслоя III₃, книзу. Радиарная исчерченность проходит через все слои. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 46—52 мм² — 1,6%.

У *шимпанзе* ширина коры поля 46 равна 2,8 мм, главным образом за счет верхних слоев, ширина которых составляет 53,9% всей ширины коры; ширина слоя III равна 40,8%, слоя V — 21,6%. Кора очень богата клетками небольших размеров, слегка увеличивающимися в подслое III₃, форма клеток грушевидная, в небольшом количестве попадают пирамидные клетки с вытянутыми нижними углами. В подслое V₁ клетки разной величины и формы. Слои II и IV хорошо выражены. Радиарная исчерченность слоев выражена. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 46—44 мм² — 1,1%.

У *человека* ширина коры поля 46 равна 3,00 мм, верхние и нижние слои почти одинаковы, ширина слоя III равна 34,3%, слоя V — 14%. Кора богата не особенно крупными клеточными элементами, более или менее однородными по величине. Слои III и V разделяются на подслои. В подслоях III₂ и V₂ имеется полоска просветления. В подслоях III₃ и V₁ клетки несколько крупнее, радиарная исчерченность хорошо выражена в верхних слоях и несколько хуже в нижних. Постепенный переход в белое вещество. Величина площади поля 46 равна 1632 мм² — 7,4%.

Поле 45 (рис. 24). У *гиббона* в нижней лобной извилине непосредственно под нижней лобной бороздой можно выделить два небольших участка, имеющих некоторое сходство с полями 44 и 45 человека. Поле 45 лежит кзади и книзу от поля 9, кпереди от поля 44, книзу от него лежит поле 47. Кора поля 45 шириной 1,85 мм, верхние слои немного шире нижних. Кора богата клетками, часть из них небольших размеров, а в подслоях III₃ и V₁ клетки крупные. Форма клеток очень разнообразна. Слои II и IV выражены. Слои III и V делятся на подслои; в подслоях III₂ и V₂ полосы просветления. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 45—45 мм² — 4,0% площади лобной области.

У *орангутанга* ширина коры поля 45 равна 2,12 мм, верхние и нижние слои одинаковы. Ширина слоя III — 34,4%, слоя V —

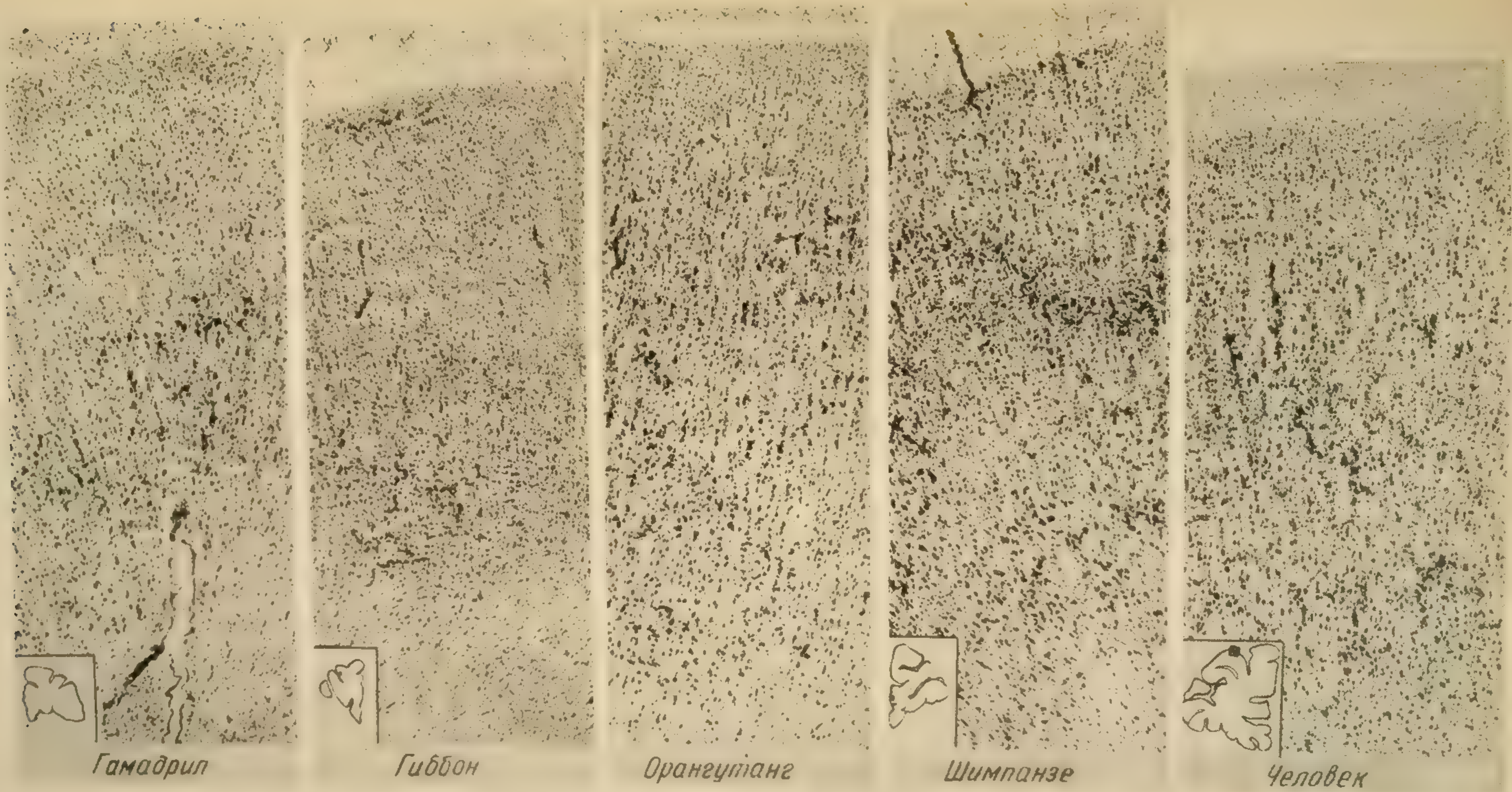


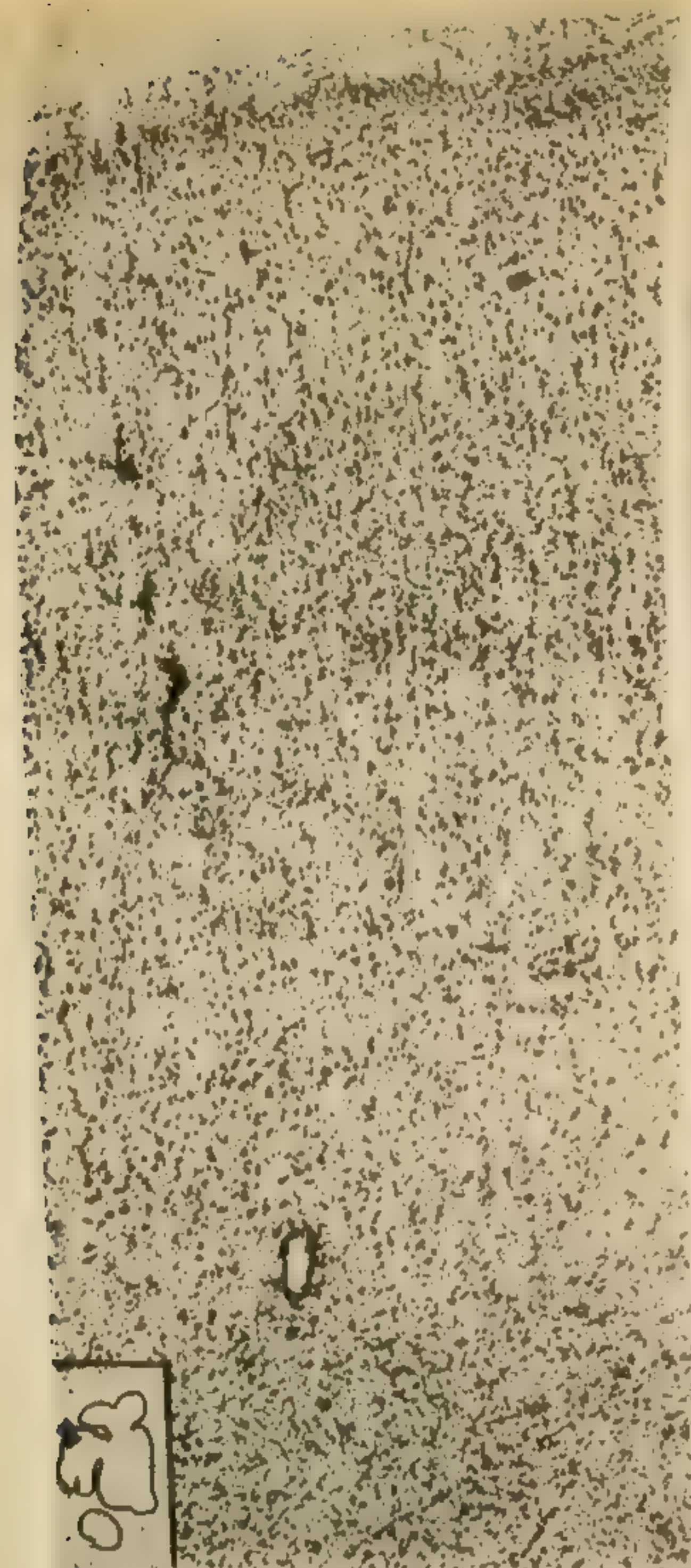
Рис. 23. Цитоархитектура поля 46 лобной области у различных обезьян и у человека.

14,1%. Кора богата клетками, различными по форме и величине. Слои II и IV выражены. Слои III и V делятся на подслои, в подслое III₂ и V₂ проходит светлая полоска, в подслоях III₃ и V₁ имеются более крупные клетки, характерные для этих подслоев поля 45 человека. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 45 равна 120 мм² — 3,7%.

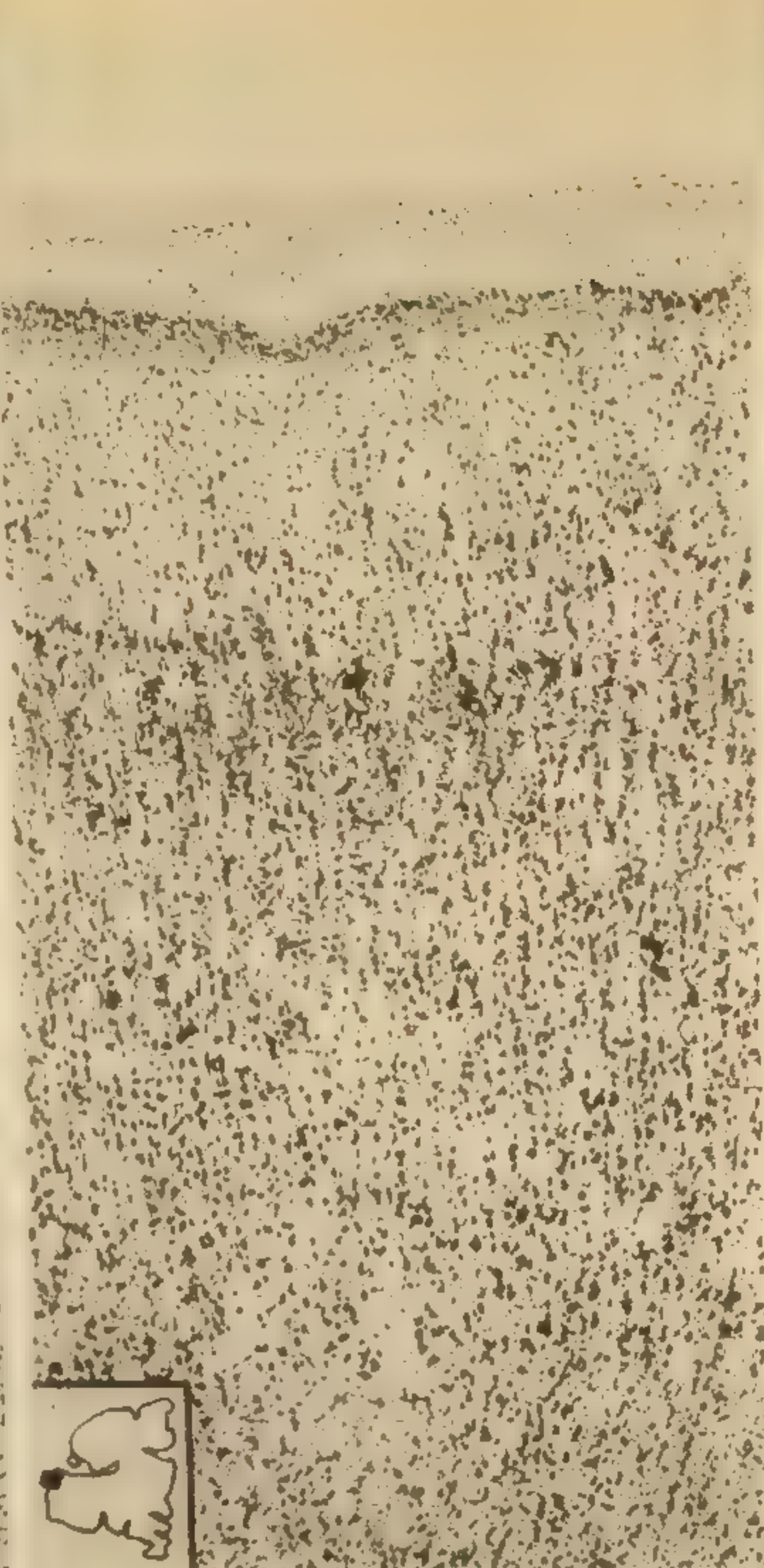
У *шимпанзе* ширина коры поля 45 равна 2,35 мм, верхние слои шире нижних (54,5%). Кора богата клетками, верхние слои образованы более мелкими клетками, которые увеличиваются книзу, начиная от подслоя III₃. Слои II и IV очень богаты клетками. Характерным для поля 45 является наличие в подслоях III₃ и V₁ очень крупных клеток, клетки подслоя V₁ крупнее. Среди крупных клеток имеются пирамидные клетки с вытянутыми нижними углами и плоским основанием, но еще много клеток грушевидной формы. В подслоях III₂ и V₂ имеется полоска просветления. Радиарная исчерченность хорошо выражена и проходит через все слои. Граница коры с белым веществом ясная. Площадь поля 45 равна 166 мм² — 4,1%.

У *человека* поле 45 располагается на наружной поверхности нижней лобной извилины, занимая ее триангулярную часть (pars triangularis), которая ограничивается восходящей и горизонтальной ветвями сильвиевой борозды; кзади от поля 45 лежит поле 44, отделенное от него восходящей бороздой; кверху — поле 9, их разделяет нижняя лобная борозда, внизу поле 45 граничит с полем 47, между ними лежит горизонтальная борозда. Ширина коры поля 45 равна 2,65 мм, нижние слои несколько шире верхних. Кора богата клетками, размеры которых увеличиваются в глубину. Подслои III₃ и V₁ очень богаты клетками средней величины, помимо этих клеток имеются очень крупные клетки (характерная особенность поля 45); клетки в подслое V₁ уступают по величине клеткам подслоя III₃. В подслоях III₂ и V₂ имеется полоска просветления. Слои II и IV богаты клетками, но не резко выступают из-за богатства коры клетками, по той же причине не ясно выражена радиарная исчерченность, хотя она имеется. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 45 равна 1643 мм² — 8,8%.

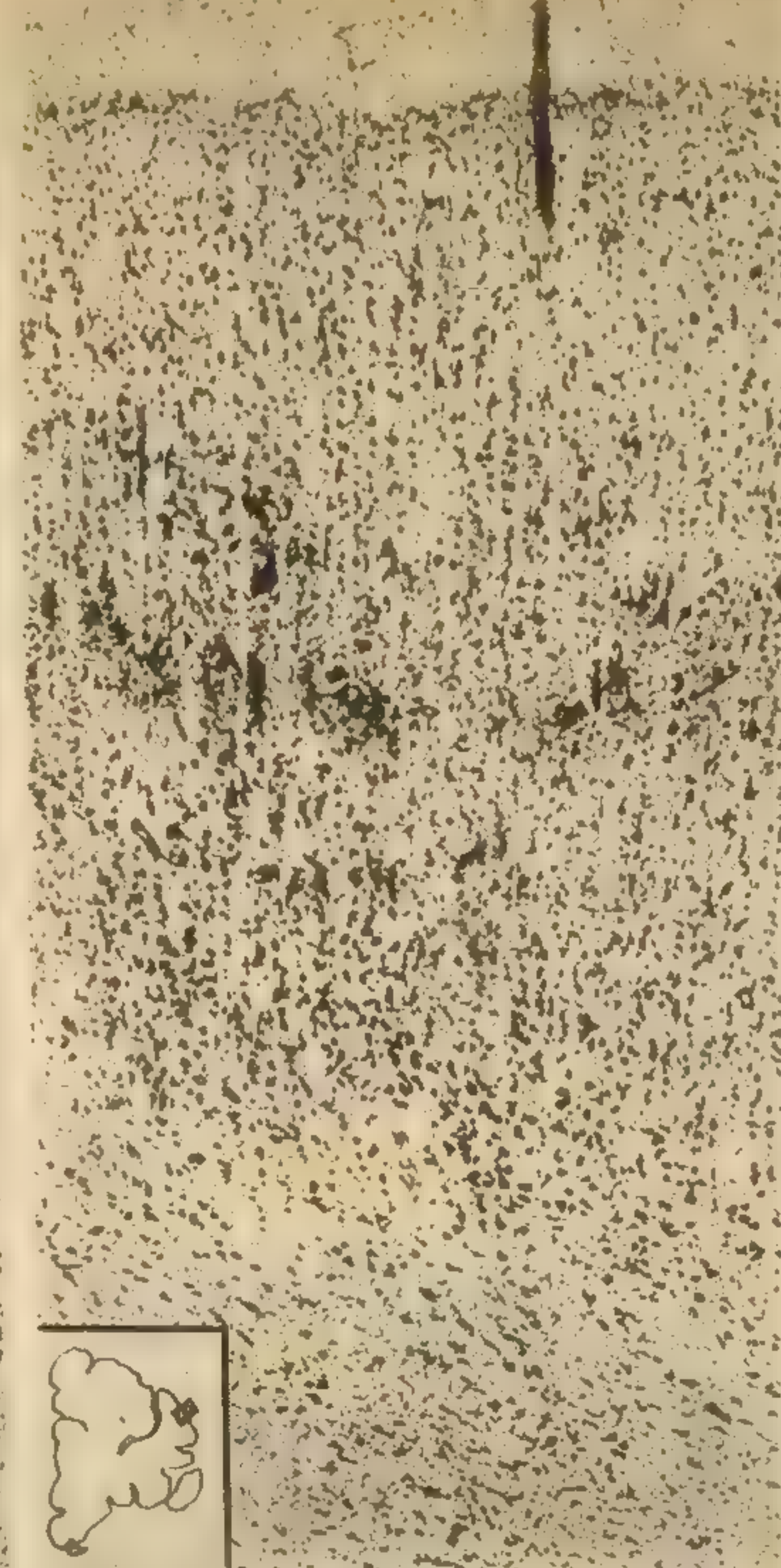
Поле 44 (рис. 25). Впервые поле 44 появляется у *гипбона*. Оно находится в лобной области в нижней лобной извилине, кпереди от нижней прецентральной борозды и книзу от нижней лобной борозды. Поле 44 граничит спереди с полем 45, сверху с полем 8 и снизу с полем 47. Ширина коры поля 44 равна 2,15 мм, нижние и верхние слои приблизительно одинаковы, ширина слоя III равна 32,5%, слоя V — 22,3%. Кора ясно делится на слои, очень богата клетками небольших размеров. Слои II и IV слабо выражены. Слои III и V делятся на подслои. В подслоях III₂ и V₂ имеется светлая полоска. Подслои III₃ и V₁ богаты клетками небольших размеров, среди которых имеются



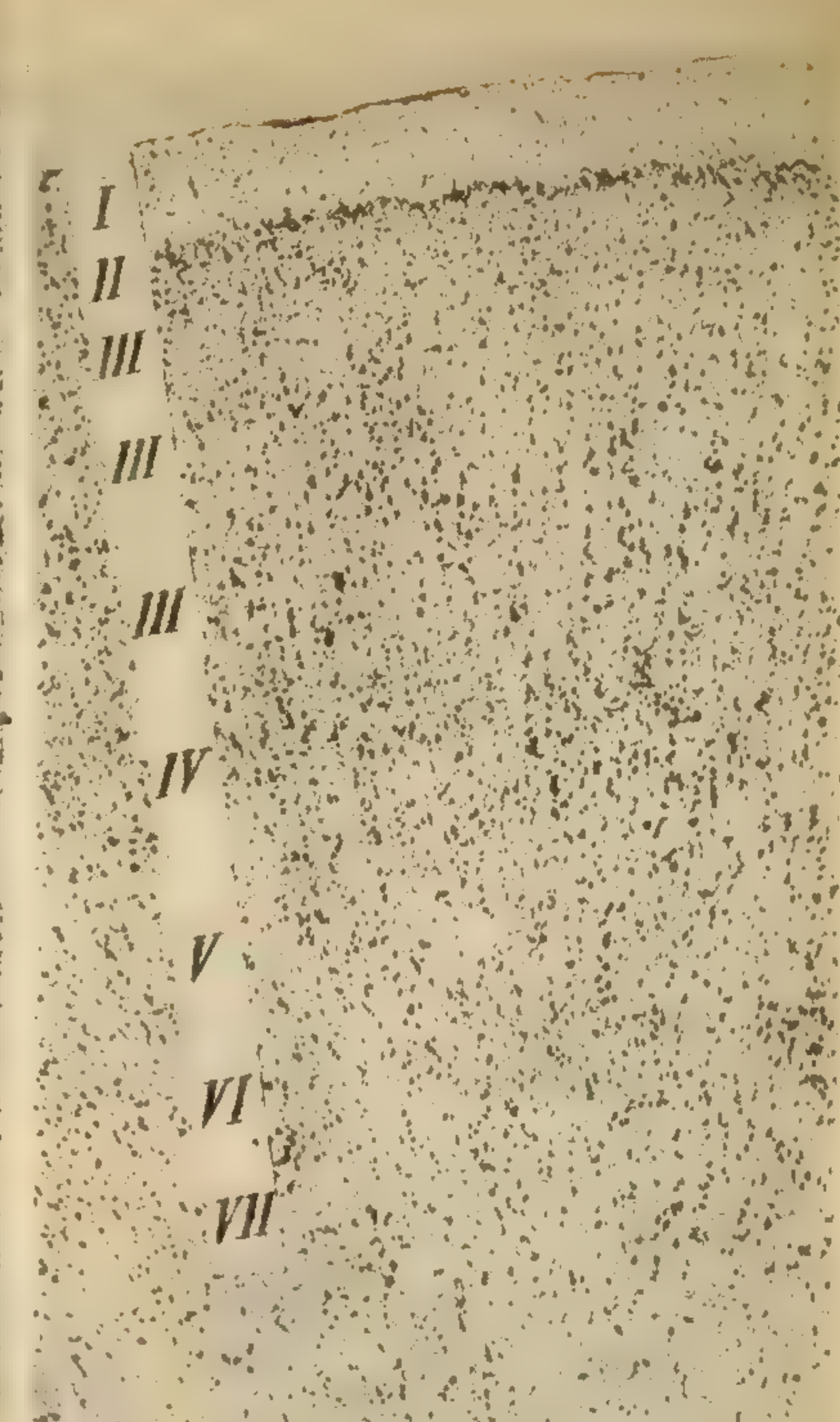
Гиббон



Орангутанг



Шимпанзе



Человек

Рис. 24. Цитоархитектура поля 45 лобной области у различных обезьян и у человека.

более крупные клетки в небольшом количестве. В подслое V_1 эти клетки крупнее, чем в подслое III_3 . Радиарная исчерченность проходит через все слои. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 44 равна $36 \text{ мм}^2 - 3,2\%$ всей площади лобной области.

У *орангутанга* ширина коры поля 44 равна 2,30 мм, верхние и нижние слои приблизительно одинаковы, ширина слоя III — 30,9%, слоя V — 22,3%. Кора богата клетками различных размеров. Слои II и IV резко выделяются. В подслоях III_2 и V_1 клетки довольно крупные, между ними лежат единичные очень крупные клетки. В подслоях III_2 и V_2 имеется полоска просветления. Радиарная исчерченность выражена хорошо. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 44 равна $107 \text{ мм}^2 - 3\%$.

У *шимпанзе* ширина коры поля 44 равна 2,32 мм, верхние слои несколько шире — 53%, ширина слоя III — 37,0%, слоя V — 20,3%. В коре имеются клетки небольших размеров в верхних слоях и более крупные в нижних, начиная от подслоя III_3 . Слои II и IV слабо развиты. В подслоях III_3 и V_1 между клетками средней величины видны и очень крупные клетки, в подслое V_1 они крупнее, чем в подслое III_3 . В подслоях III_2 и V_2 имеются полоски просветления. Довольно ясная граница с белым веществом. Площадь поля 44 равна $121 \text{ мм}^2 - 3,1\%$.

У *человека* поле 44 располагается в нижней лобной извилине, которая передними ветвями силвиевой борозды разделяется на три части, самую заднюю из них — оперкулярную часть (*pars opercularis*) занимает поле 44, сзади оно ограничено нижней прецентральной бороздой, сверху — нижней лобной бороздой и спереди — восходящей ветвью (*ramus ascendens*) силвиевой борозды.

У *человека* ширина коры поля 44 равна 2,82 мм, слои верхние и нижние приблизительно одинаковы; ширина слоя III равна 33,2%, слоя V — 23,2%. Кора богата клетками средних размеров. Слои II и IV слабо выражены. В подслоях III_3 и V_1 имеются очень крупные клетки, характерные для поля 44. Радиарная исчерченность хорошо выражена. В подслоях III_2 и V_2 полоски просветления. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 44 равна $1128 \text{ мм}^2 - 5,8\%$.

Поле 47 (рис. 26). У *игрунка* поле 47 занимает нижнюю поверхность лобной области, кнутри от него лежит поле 11. Кора средней ширины, верхние слои шире нижних, вообще же слои плохо дифференцируются, особенно слои II и IV. Нижние слои богаче клетками, но клетки мельче, чем в верхних слоях. Разделение слоев III и V на подслои плохо выявляется. Радиарная исчерченность едва намечается. Граница с белым веществом ясная. У *макаки* поле 47 сзади слегка заходит на наружную поверхность, в передних отделах оно граничит с полем 10. Строение поля 47 однообразно, его нельзя разделить на подполя. Кора

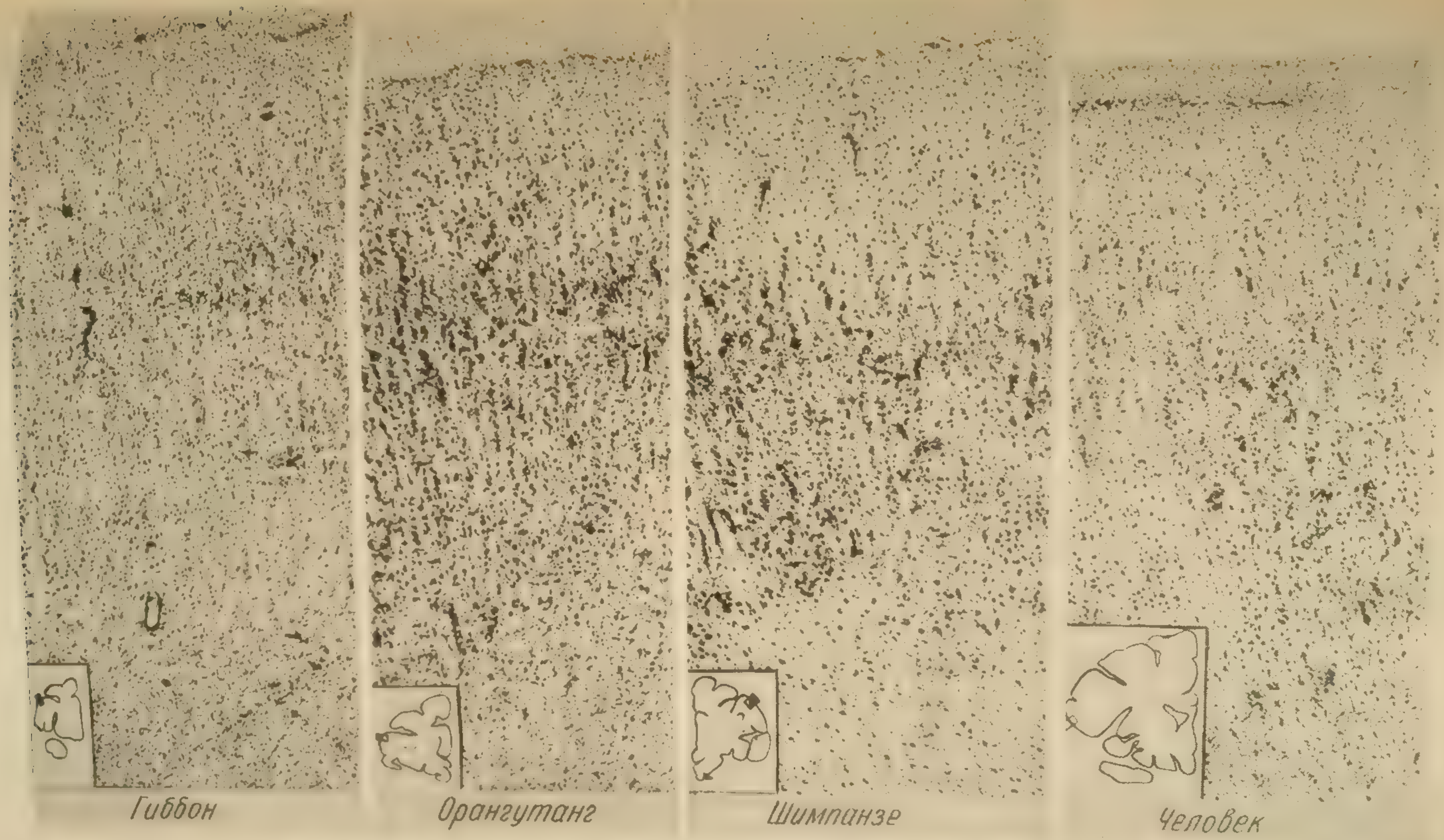


Рис. 25. Цитоархитектура поля 44 лобной области у различных обезьян и у человека.

поля 47 средней ширины, очень богата клетками небольших размеров. Радиарная исчерченность проходит через все слои. Слои II и IV хорошо выражены. Слои III и V разделяются на подслои. В подслое III₃ крупные клетки. В слое VI довольно много крупных клеток. С белым веществом граница ясная.

У *мангобея* ширина коры поля 47 равна 1,95 мм, верхние слои шире нижних (65,1%). Кора менее богата клетками, чем кора макаки, но клетки крупнее; размеры клеток незначительно увеличиваются в подслоях III₃ и V₁, а затем снова уменьшаются, форма клеток разнообразная. Слои II и IV слабо развиты. Радиарная исчерченность хорошо выражена в верхних слоях и слабо — в нижних. На всем протяжении поле 47 имеет однородное строение и на подполя не делится. Граница с белым веществом ясная. Площадь поля 47 равна 164 мм² — 17%.

У *гамадрила* ширина коры поля 47 равна 2,28 мм, верхние слои шире нижних (62,7%). Ширина слоя III равна 43,4%, слоя V — 16,2%. Кора богата клетками, которые различны по форме и величине — от очень мелких до крупных. Видны треугольные клетки. Слои II и IV развиты. Слои III и V делятся на подслои. В слое III размеры клеток увеличиваются в глубину, особенно крупных клеток в нем нет. Подслоем V₁ также богат клетками такого же размера, как и клетки подслоя III₃. Радиарная исчерченность имеется в верхних слоях, но не особенно ясно выражена в связи с богатством коры клетками. Границы с белым веществом ясные. Площадь поля 47 равна 261 мм² — 17,8%.

У *гиббона* ширина коры поля 47 равна 1,96 мм, верхние слои шире нижних (67,7%). Ширина слоя III равна 40%, слоя V — 12,3%. Кора очень богата клетками небольших размеров, различных по форме, особенно в задних отделах поля 47. Слои II и IV выделяются не резко. Слои III и V делятся на подслои. Подслои III₂ и V₂ беднее клетками, в них имеются полосы просветления. Подслои III₃ и V₁ богаты клетками и они крупнее, чем в подслоях III₂ и V₂. Радиарная исчерченность лучше выражена в верхних слоях, в нижних слоях клетки лежат в большом беспорядке. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 47 равна 194 мм² — 17,3%.

У *орангутанга* поле 47 на всем своем протяжении имеет не одинаковое строение, что позволяет разделить его на подполя, но разница в строении подполей незначительна. Кора поля 47 очень широкая, за счет нижних слоев, богата клетками небольших размеров. Слои II и IV богаты клетками, хорошо выделяются. Слои III и V разделяются на подслои. В слое III размеры клеток увеличиваются в глубину. Подслоем III₃ богат клетками, довольно крупными, равно как и подслоем V₁. Слой VI богат клетками. Радиарная исчерченность хорошо выражена в слое III и хуже в нижних слоях. Переход в белое вещество постепенный. Другие подполя незначительно отличаются от

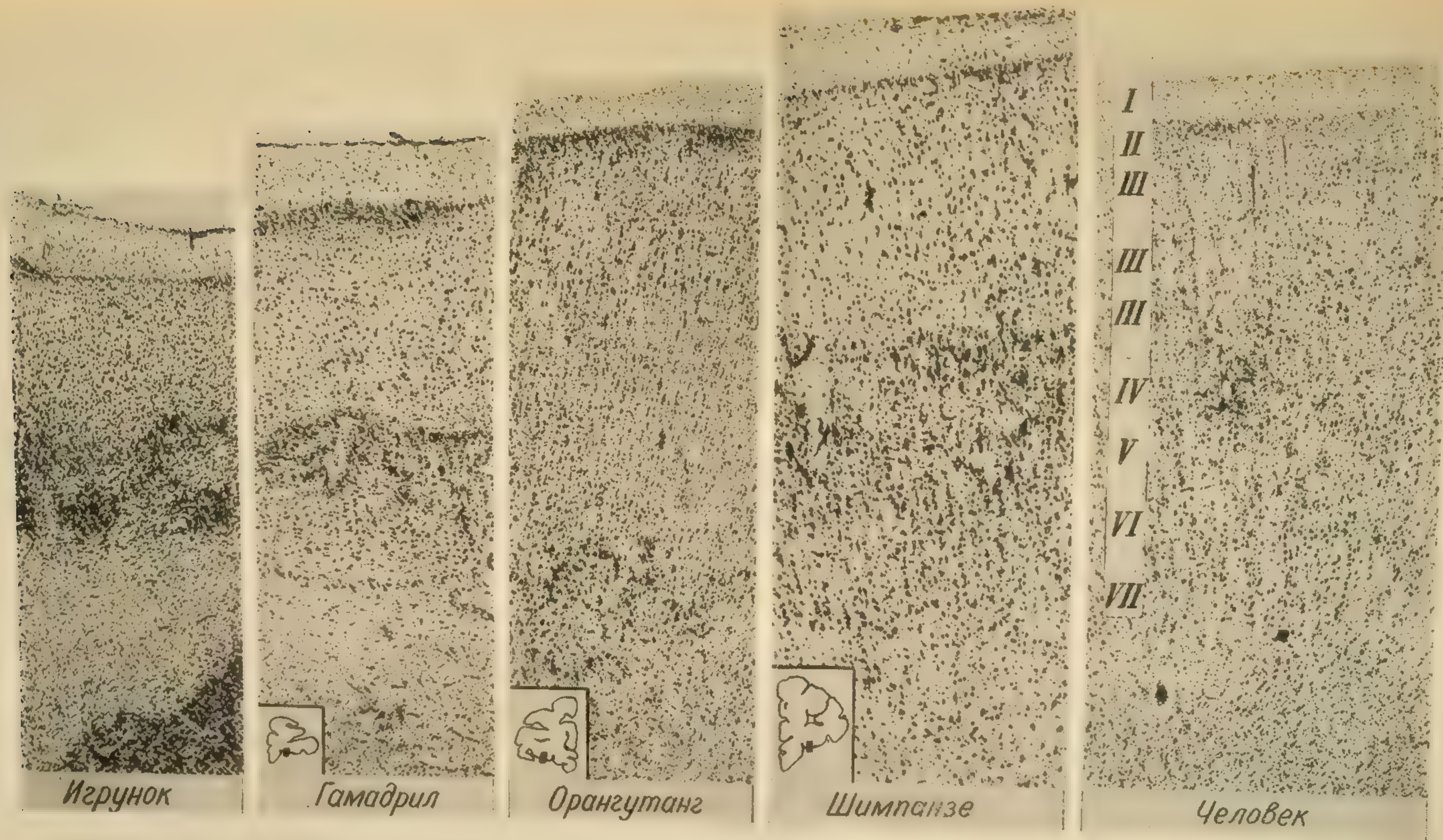


Рис. 26. Цитоархитектоника поля 47 лобной области у различных обезьян и у человека.

описанного количеством клеток, шириною слоя III, величиною клеток. Площадь поля 47 равна 578 мм^2 — 17,8%.

У шимпанзе строение коры поля 47 не является одинаковым, оно несколько меняется от наружных отделов кнутри; дифференцировка строения коры еще не закончилась, так что еще трудно отличить характерные особенности появившихся новых подполей.

У шимпанзе ширина коры поля 47 равна 2,54 мм, верхние и нижние слои почти равны; ширина слоя III равна 34,3%, слоя V — 14,6%. Кора богата клетками небольших размеров, которые увеличиваются в слое III. Слои II и IV богаты мелкими клетками, но в связи с богатством коры клетками они не очень выделяются. Слои III и V делятся на подслои, в подслоях III₂ и V₂ имеются полосы просветления, подслои III₃ и V₁ богаты клетками. Радиарная исчерченность плохо выражена. В поле 47, лежащем более кнутри, кора богата клетками небольших размеров, одинаковых по форме и размерам, в связи с чем отсутствует разделение слоев III и V на подслои, плохо выделяются слои II и IV, кора постепенно переходит в белое вещество.

У человека поле 47 занимает орбитальную часть (pars orbitalis gyri frontalis inferior) нижней лобной извилины, которая находится в задних отделах нижней поверхности лобной области и отчасти заходит на наружную поверхность, верхней его границей, в большинстве случаев, служит горизонтальная ветвь сильвиевой борозды и поле 45; на нижней поверхности кпереди от него лежит поле 10, а внутри — поле 11. Поле по своему строению делится на пять подполей, которые отличаются друг от друга по ширине коры, по величине и количеству клеток, по богатству клетками слоев II, III, IV.

Подполе 47/1 (внутреннее подполе) характеризуется корой шириною 2,07 мм, относительным богатством клетками средней величины, выраженной радиарной исчерченностью в верхних слоях, хорошо развитым слоем IV и менее богатым клетками слоем II, слоем III средней ширины, богатым клетками, увеличивающимися в глубину, возможностью разделения слоев III и V на подслои. Граница с белым веществом вполне ясная.

Подполе 47/2 имеет кору шириной 2,4 мм, богатую клетками небольших размеров, слои II и IV развиты, слой III средней ширины, богат клетками, делится на подслои, как и слой V. Радиарная исчерченность имеется во всех слоях.

Кора подполя 47/3 шириною 2,0 мм менее богата клетками, чем два предыдущих подполя, нижние слои богаче клетками, чем верхние. Слои II и IV хорошо развиты, слой III не широк и не богат клетками, которые увеличиваются в глубину; слой делится на подслои. Радиарная исчерченность выражена не резко.

Подполе 47/4 несколько шире, чем 47/3, также не богато клетками, но клетки более крупные, слой IV хорошо развит, слой II хуже; слои III и V делятся на подслои, подслои III₃ и V₁

богаты клетками.
жене. Подполе 47/3
47/4, но несколько
клетками средних
слои III и V делятся
выражена. Постепенно
поля 47 равна 156
Поле II (при
нижней поверхности
который в виде уз
поверхность. На
а на внутренней
Кора поля II
ной области. Ши
одинакова. Кора
Слои II и IV пло
слои. Радиарная
кие, несколько к
вещество. Площ
У макаки ко
ние слои шире
V—15,8%. Ко
образная. Слои
на подслои за
исчерченность
Постепенный
109 мм² — 10,7
У мангобе
(1,2 мм), вер
III—33,3%, с
клеток кора
в коре у ман
жена радиар
101 мм² — 11
У гамадр
слои шире
V—20%. Ко
меры котор
II и IV в
Имеется р
постепенн
У гиббо
немного у
слоя V —
клетками
форма кл
в подслои

богаты клетками. Радиарная исчерченность хорошо выражена.

Подполе 47/5 по строению несколько напоминает подполе 47/4, но несколько шире, его ширина — 2,35 мм, кора богата клетками средних размеров. Слои II и IV хорошо выражены, слои III и V делятся на подслои. Радиарная исчерченность слабо выражена. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 47 равна 1568 мм — 8,0%.

Поле 11 (рис. 27). У *игрунка* поле 11 располагается на нижней поверхности лобной области у внутреннего края, через который в виде узенькой полоски оно переходит на внутреннюю поверхность. На нижней поверхности оно граничит с полем 47, а на внутренней — с полем 12 и отчасти с полем 9.

Кора поля 11 узкая, самая узкая из всех других полей лобной области. Ширина верхних и нижних слоев приблизительно одинакова. Кора очень богата клетками, особенно нижние слои. Слои II и IV плохо выявляются. Слои III и V не делятся на подслои. Радиарная исчерченность слабо намечается. Клетки мелкие, несколько крупнее в слое III. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 11 равна 10 мм² — 11,5%.

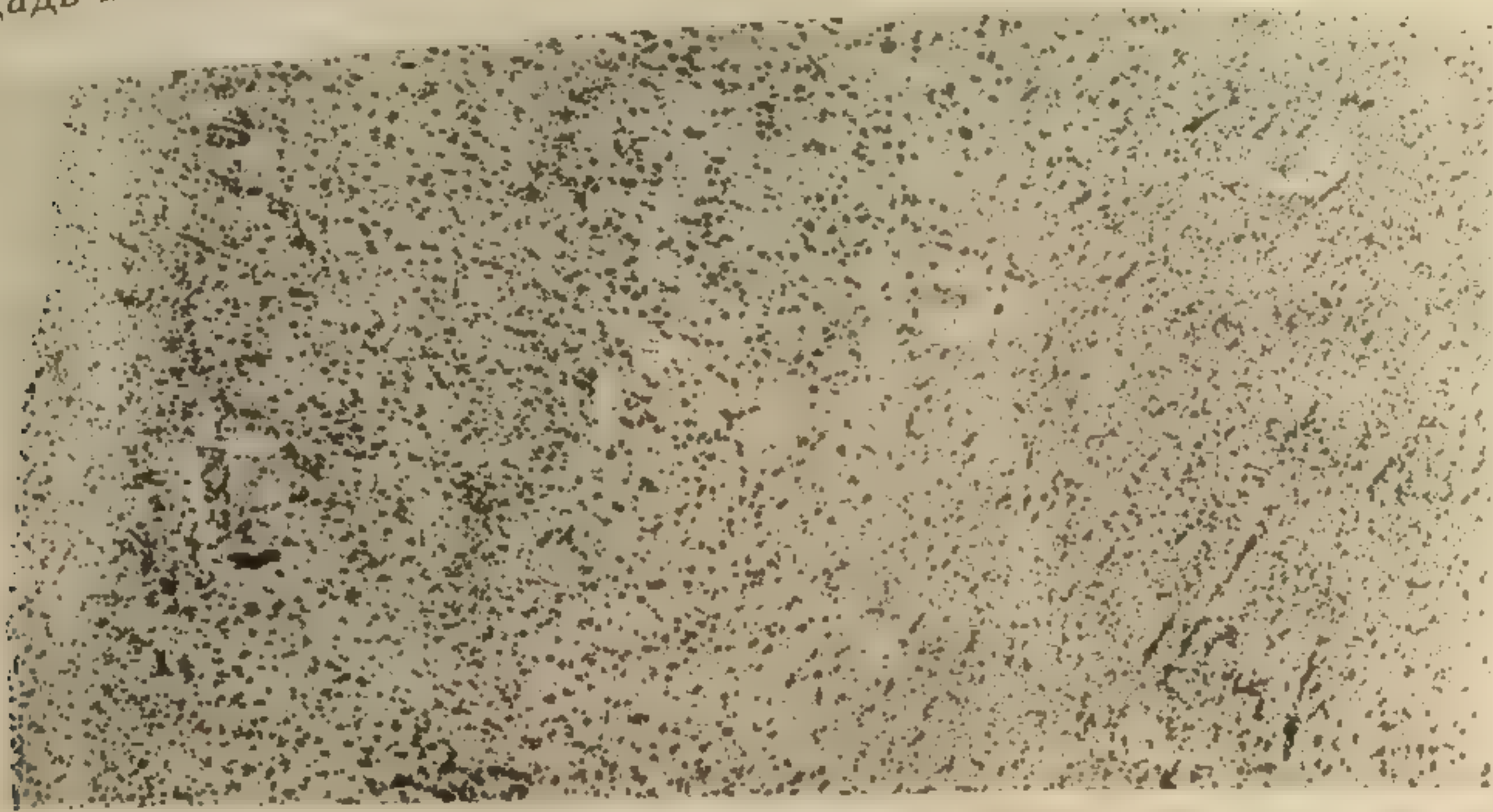
У *макаки* кора поля 11 узкая, ширина ее равна 0,85 мм, верхние слои шире нижних (61,2%), ширина слоя III — 33,0%, слоя V — 15,8%. Кора богата мелкими клетками, форма их разнообразная. Слои II и IV выражены неясно. Разделение слоя III на подслои затруднено, слоя V — выражено ясно. Радиарная исчерченность слабо выделяется из-за богатства коры клетками. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 11 равна 109 мм² — 10,7%.

У *мангобея* кора поля 11 несколько шире, чем у макаки (1,2 мм), верхние слои шире нижних (61,7%). Ширина слоя III — 33,3%, слоя V — 13,3%. По строению, по величине и форме клеток кора очень напоминает кору поля 11 у макаки, но только в коре у мангобея более ясное разделение на слои и лучше выражена радиарная исчерченность. Площадь поля 11 равна 101 мм² — 11%.

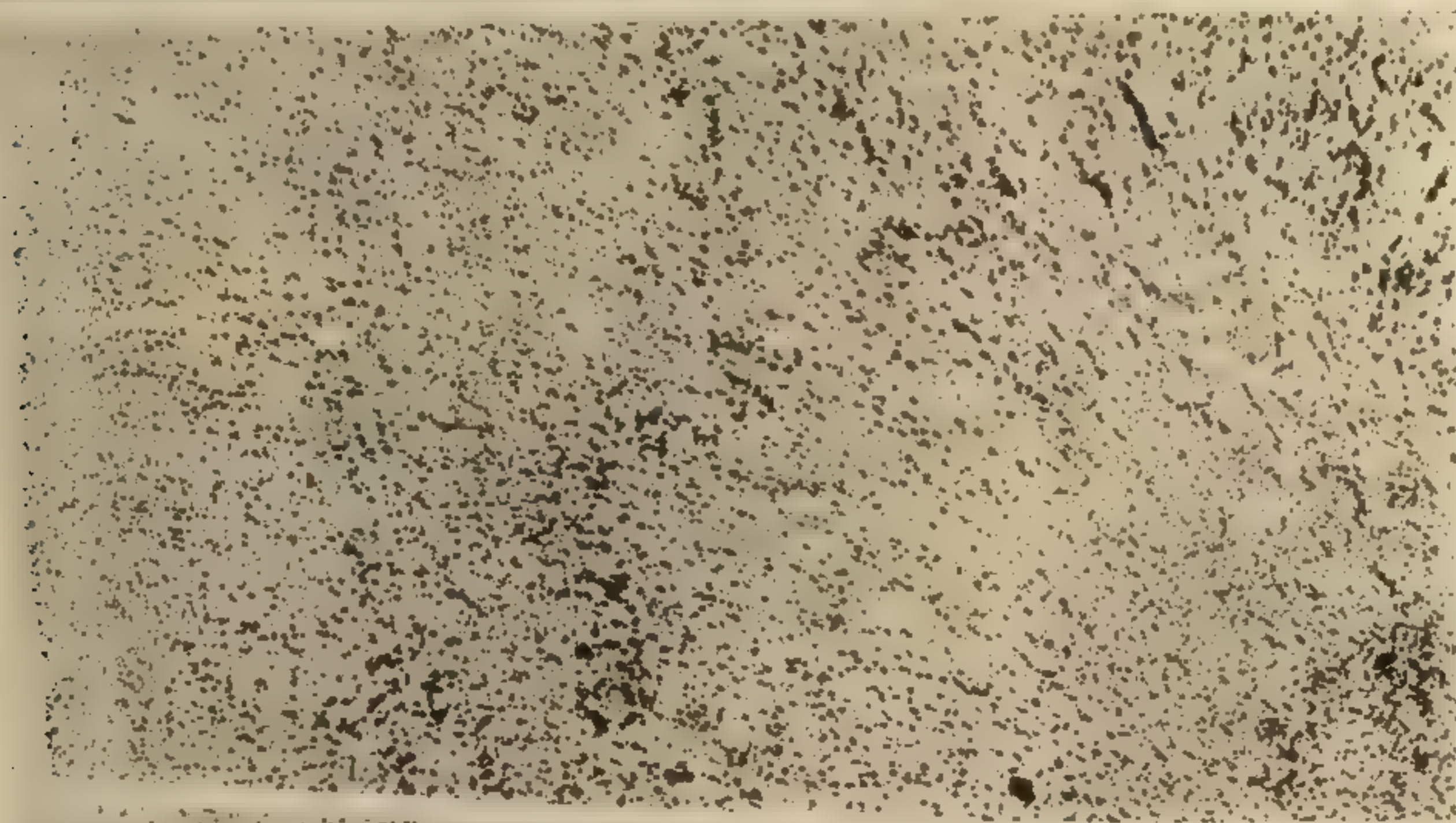
У *гамадрила* ширина коры поля 11 равна 1,45 мм, верхние слои шире нижних (54,1%), ширина слоя III равна 30%, слоя V — 20%. Кора не особенно богата клетками, количество и размеры которых увеличиваются, начиная со слоя III, вниз. Слои II и IV выражены. Слои III и V разделяются на подслои. Имеется радиарная исчерченность. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 11 равна 164 мм² — 11,2%.

У *гиббона* ширина коры поля 11 равна 1,25 мм, верхние слои немного уже нижних (47,2%), ширина слоя III равна 26,6%, слоя V — 18,4%. Кора ясно разделяется на подслои, богата клетками небольших размеров, более или менее одинаковых; форма клеток разнообразная. Слои III и V делятся на подслои. В подслоях полосы просветления. Подслои III₃ и V₁ богаты клет-

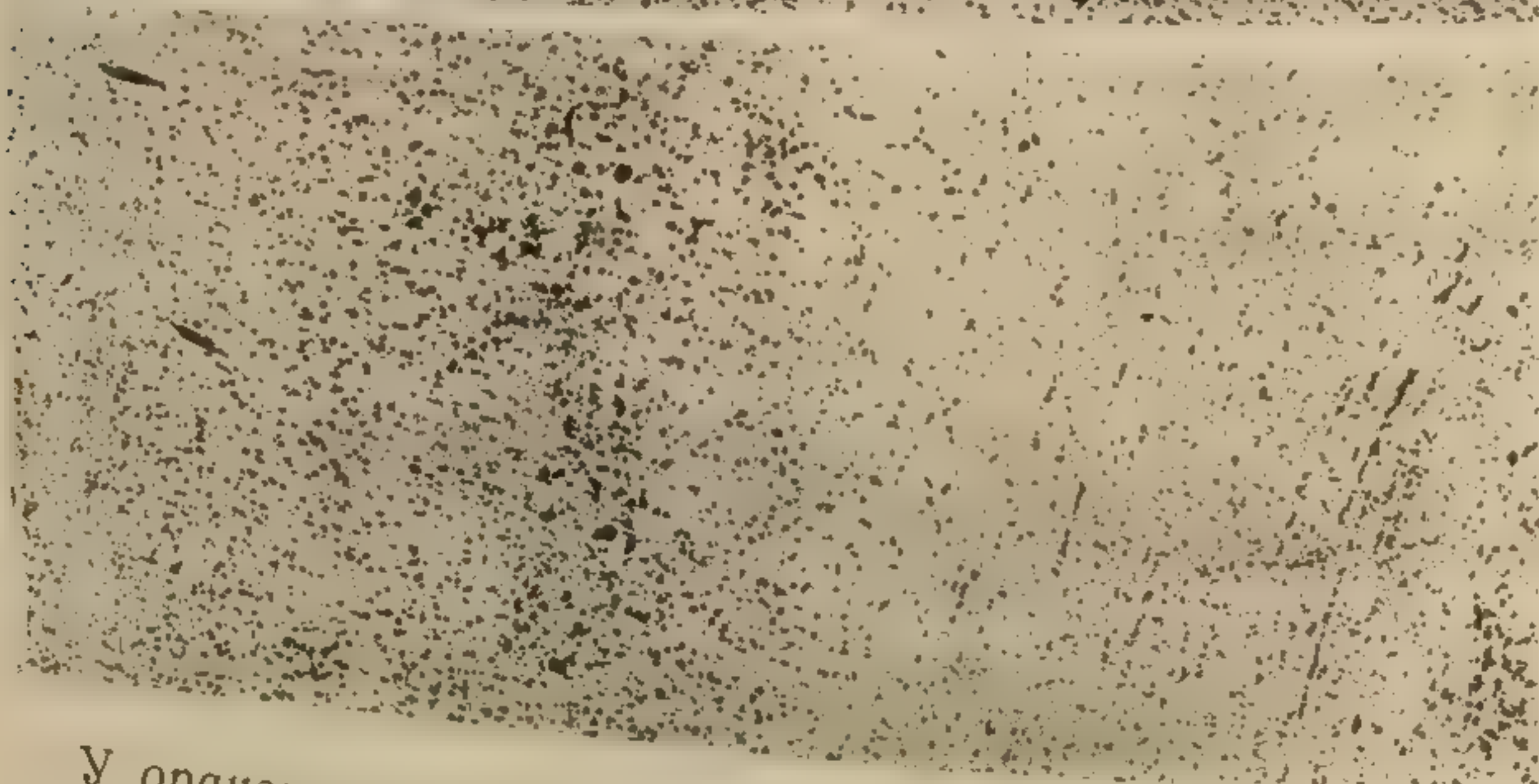
ками и клетки в них более крупные. Радиарная исчерченность выражена нерезко и неодинакова в разных отделах, лучше всего — в слое III. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля II равна $12,4 \text{ мм}^2$ — 11%.



Человек



Орангутанг



Мангобей

Рис. 27. Цитоархитектура поля II лобной области у различных обезьян и у человека.

У орангутанга ширина коры поля II равна 1,5 мм, верхние слои шире нижних — 66,2%. Клетки несколько крупнее, но их меньше, чем у гиббона. Слои II и IV не особенно богаты клет-

ками, но все образны по фазе III₂ и V₂ беднее III₃ и V₁ богаче. Площадь поля II у шимпанзе слой немного и слоя V — 21, несколько крупнее, чем у человека. IV хорошо и их распределение III и V на по- и их больше, светления. Р. слоях. Переход поля II равна. У челове- поверхности с ней пере- с окружаю- Ширина ко- шире; шири- IV развиты количество в размерах на подсло- меры неск- меньше по- полоска. Границы 1749 мм². Поле- ней повер- 32. Кора богата к- слабо. С- Радиарн- слабо в- У мо- шире. I- образов- мерам, слой до- самост- возмо-

ками и клетки в них более крупные. Радиарная исчерченность выражена нерезко и неодинакова в разных отделах, лучше всего — в слое III. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля II равна 12,4 мм² — 11%.

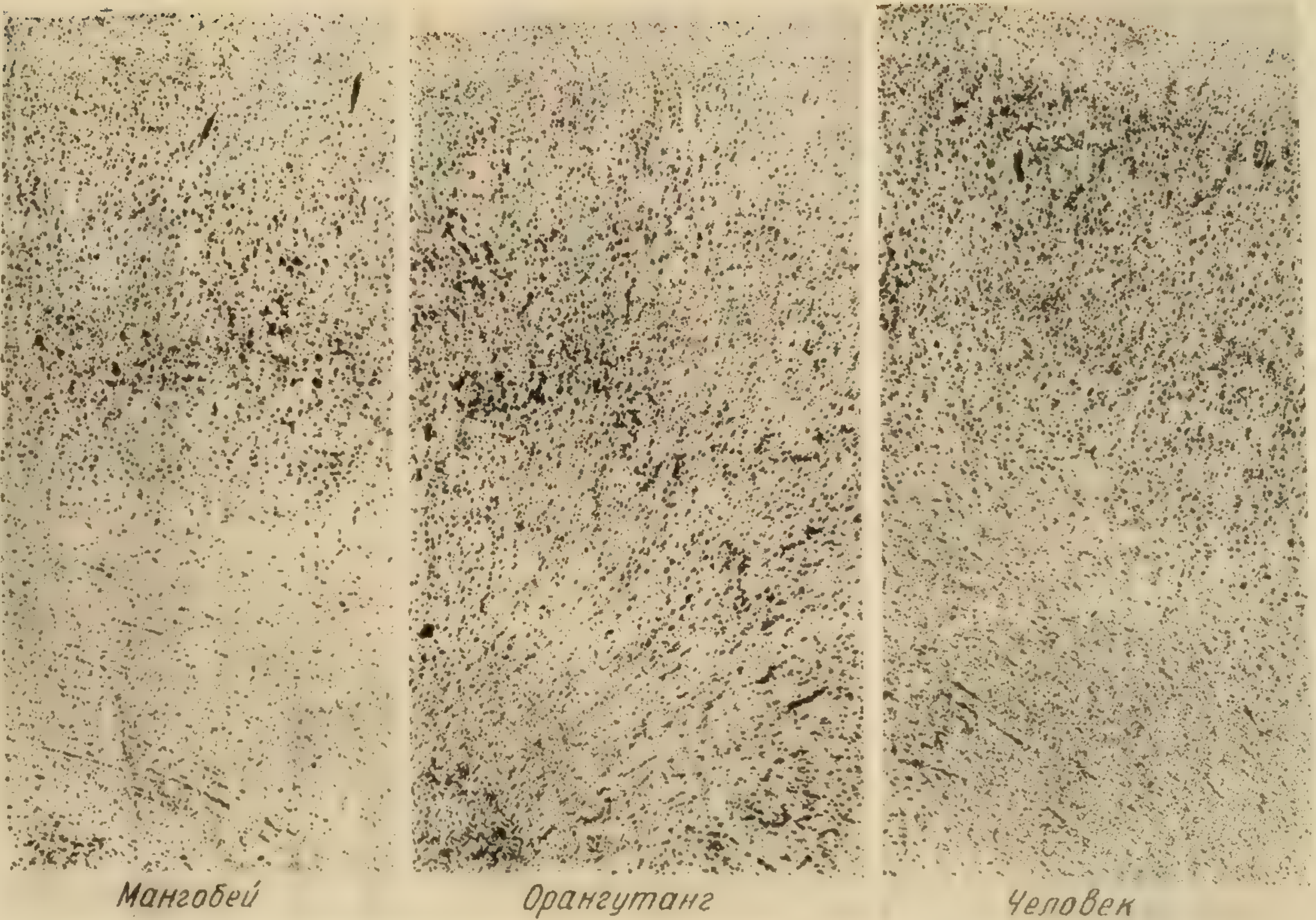


Рис. 27. Цитоархитектоника поля II лобной области у различных обезьян и у человека.

У орангутанга ширина коры поля II равна 1,5 мм, верхние слои шире нижних — 66,2%. Клетки несколько крупнее, но их меньше, чем у гиббона. Слои II и IV не особенно богаты клет-

ками, но все же выделяются среди других слоев. Клетки разнообразны по форме. Слои III и V делятся на подслои: подслои III₂ и V₂ беднее клетками, образуют светлую полосу, подслои III₃ и V₁ богаче клетками, клетки крупнее. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 11 равна 341 мм² — 10,5%.

У шимпанзе ширина коры поля 11 равна 1,45 мм, верхние слои немного шире нижних (51%), ширина слоя III равна 26,2%, слоя V — 21,4%. Кора не особенно богата клетками, клетки несколько крупнее, чем у орангутанга, и по форме также отличаются (некоторые клетки имеют треугольную форму). Слои II и IV хорошо выделяются. Неравномерность величины клеток и их распределение по ширине коры позволяют разделить слои III и V на подслои. В подслоях III₃ и V₁ клетки более крупные и их больше, чем в подслоях III₂ и V₂, где имеются полосы просветления. Радиарная исчерченность хорошо выражена во всех слоях. Переход коры в белое вещество постепенный. Площадь поля 11 равна 422 мм² — 10,8%.

У человека, как и у обезьян, поле 11 покрывает на нижней поверхности у ее внутреннего края прямую извилину и вместе с ней переходит на внутреннюю поверхность. Соотношение с окружающими образованиями то же самое, что и у обезьян. Ширина коры поля 11 равна 2,3 мм, верхние слои несколько шире; ширина слоя III равна 40,9%, слоя V — 11,3%. Слои II и IV развиты умеренно. Слой II образован не особенно большим количеством мелких клеток. Клетки несколько увеличиваются в размерах в слое III и V, а потому эти слои можно разделить на подслои. В подслоях III₃ и V₁ количество клеток и их размеры несколько увеличиваются. В подслоях III₂ и V₂ клетки меньше по размерам и по количеству. На этом уровне имеется полоска просветления. Радиарная исчерченность выражена. Границы с белым веществом ясные. Площадь поля 11 равна 1749 мм² — 8,5%.

Поле 12 (рис. 28). У игрунка поле 12 находится на внутренней поверхности над полем 11, кроме него оно граничит с полем 32. Кора поля 12 широкая, верхние слои шире нижних. Кора богата клетками небольших размеров. Слои II и IV выражены слабо. Слой III не делится на подслои, тогда как слой V делится. Радиарная исчерченность ясно выражена в верхних слоях и слабо в нижних. Площадь поля 12 равна 3 мм² — 3,4%.

У макаки кора поля 12 шириною 1,55 мм — верхние слои шире. Ширина слоя III — 35,5%, слоя V — 16,8%. Кора поля 12 образована довольно мелкими клетками, одинаковыми по размерам, богаче клетками средние отделы коры. Разделение на слои довольно ясное, кроме слоя IV, который не выделяется как самостоятельный слой. Разделение слоев III и V на подслои возможно, полосы просветления имеются в подслоях III₂ и V₂.

Радиарная исчерченность проходит через все слои. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 12 равна 32 мм^2 —3,2%.

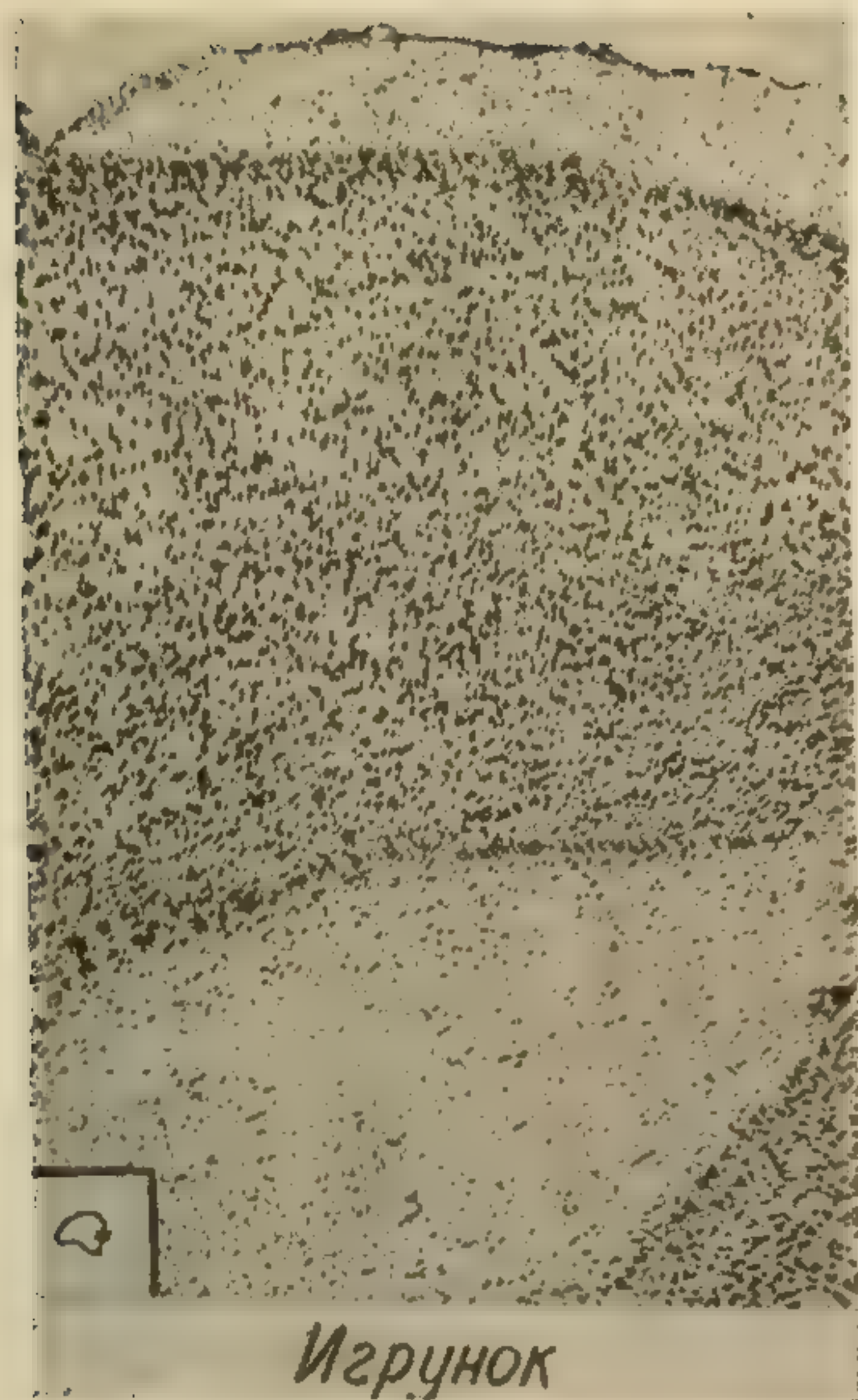
У *мангобея* кора поля 12 несколько шире, чем у макаки—1,85 мм, верхние слои шире нижних, ширина слоя III равна 36,4%, слоя V—15,1%. Кора очень богата клетками, различными по форме и по размерам, клетки крупнее, чем в коре поля 12 у макаки. Разделение на слои очень ясное, хорошо выделяются слои II и IV. Слои III и V можно разделить на подслои. Радиарная исчерченность хорошо выражена во всех слоях. Постепенный переход в белое вещество. Площадь поля 12 равна 29 мм^2 —3,2%.

У *гамадрила* ширина коры поля 12 равна 1,95 мм, верхние слои шире нижних. Кора богата клетками, которые более или менее равны по размерам, нет крупных клеток в слоях III и V. Слои II и IV хорошо развиты. Радиарная исчерченность имеется во всех слоях. С белым веществом ясная граница. Площадь поля 12 равна 47 мм^2 —3,2%.

У *гиббона* ширина коры поля 12 равна 1,87 мм, верхние слои шире нижних (52,2% всей ширины коры). Ширина слоя III равна 30,6%, слоя V—22,6%. Кора очень богата клетками небольших размеров, различных по форме. Слои II и IV выражены хорошо. Слои III и V делятся на подслои: в подслоях III₃ и V₁ клеток больше и они крупнее, тогда как в подслоях III₂ и V₂ клеток меньше и они более мелкие, в этих подслоях находятся полосы просветления. Радиарная исчерченность проходит через все слои, особенно ясная в слое III, в некоторых местах она затушевана наличием большого количества клеток. Постепенный переход коры в белое вещество. Площадь коры поля 12 равна 38 мм^2 —3,4%.

У *орангутанга* ширина коры поля 12 равна 2,07 мм, верхние слои значительно шире нижних, ширина слоя III равна 49,7%, а слоя V—11,2%. Кора богата клетками, более мелкими в верхних слоях и увеличивающимися в подслое III₃. Слои II и IV выражены хорошо, особенно слой II, а слой IV затушевывается среди соседних слоев. Слои III и V делятся на подслои, из них III₃ и V₁ богаты клетками и клетки крупнее, чем в других подслоях. Радиарная исчерченность всего лучше выражена в слое III. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 12 равна 120 мм^2 —3,7%.

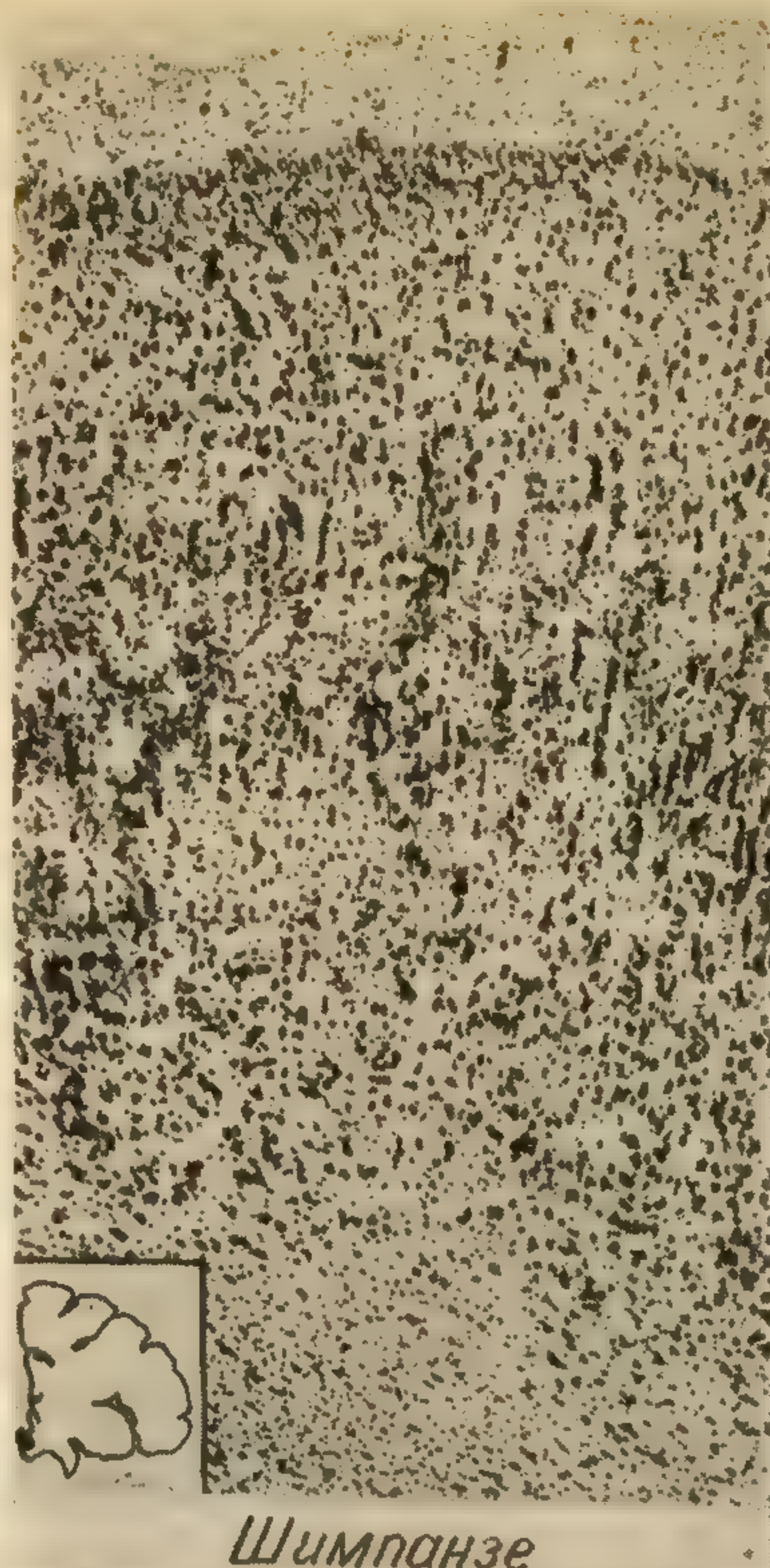
У *шимпанзе* ширина коры поля 12 равна 2,1 мм, верхние слои шире нижних. Кора богата довольно крупными клетками, крупнее чем в коре у орангутанга; особенно крупные клетки находятся в нижних слоях, начиная с подслоя III₃. Слои II и IV нерезко выделяются. Слои III и V делятся на подслои. В подслоях III₃ и V₁ клеток довольно много и они крупнее, чем в других подслоях. Подслои III₂ и V₂ имеют меньше клеток, и на уровне этих подслоев видны полосы просветления. Радиарная исчерченность хорошо выражена, особенно в верхних слоях.



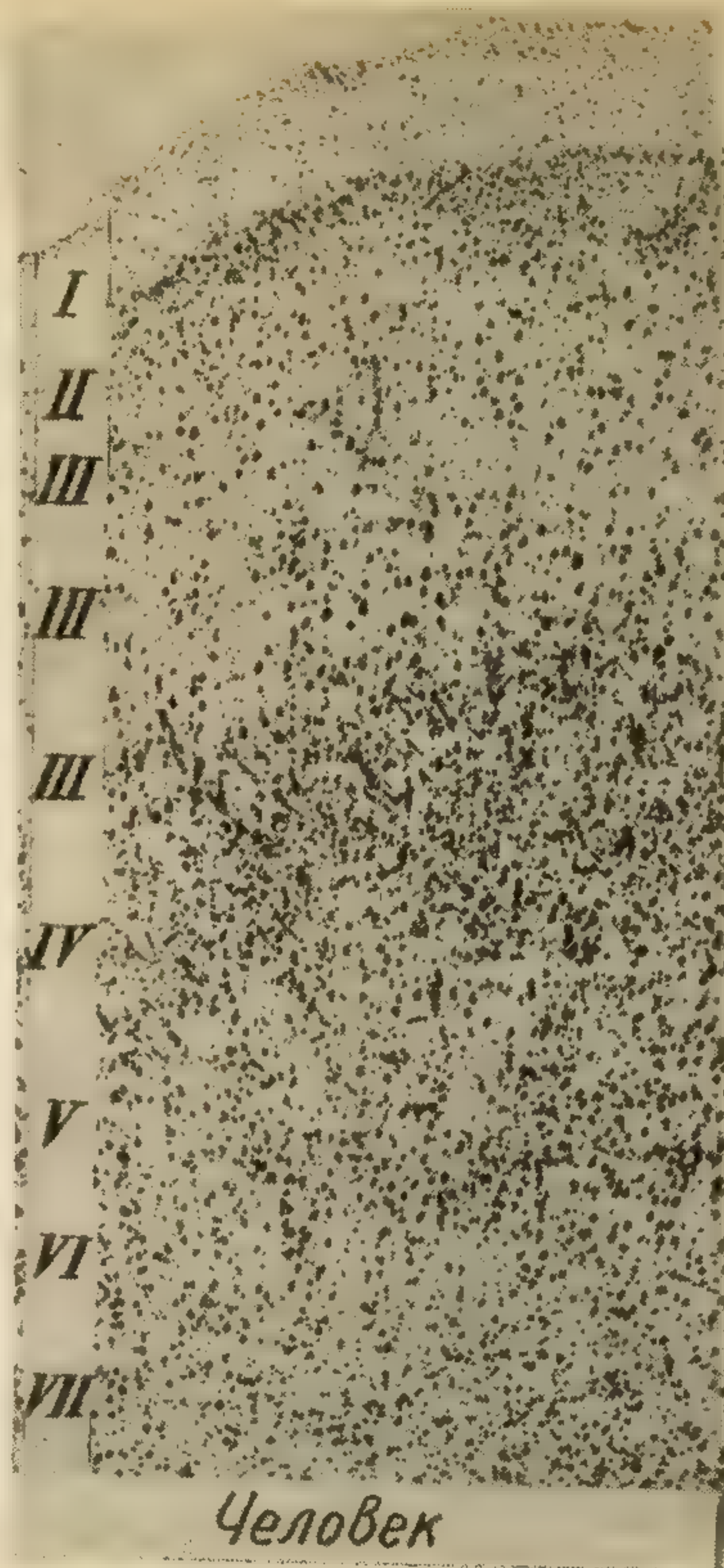
Игрунок



Гиббон



Шимпанзе



Человек

Рис. 28. Цитоархитектоника поля 12 лобной области у различных обезьян и у человека.

Ясная граница с белым веществом. Площадь поля 12 равна 96 мм^2 — 2,4%.

У человека поле 12 располагается там же, где и у обезьян, — над полем 11, сзади и сверху оно граничит с полем 32/12, а спереди — с полем 10. По занимаемой площади это самое маленькое поле у человека. Ширина коры поля 12 равна 2,75 мм. Верхние слои уже нижних (45,1%). Ширина слоя III равна 24%, слоя V — 12,4%. Кора богата клетками, особенно в нижних отделах, начиная с подслоя III₃. Слой IV хорошо развит, слой II — слабее. Подслои III₃ и V₁ богаты довольно крупными клетками. В подслоях III₂ и V₂ клеток меньше и они мельче по размерам, на этом уровне находится полоска просветления. Клетки слоев III и V имеют правильную пирамидную форму с вытянутыми нижними углами. Хорошо выражена радиарная исчерченность. Постепенный переход коры в белое вещество. Площадь поля 12 равна 500 мм^2 — 2,6%.

Поле 32 (рис. 29). У игрунка поле 32 лежит только на внутренней поверхности на границе с лимбической областью, из лобных полей оно граничит с полями 8, 9, 12. На подполя поле 32 не делится. Кора поля 32 широкая, верхние и нижние слои приблизительно одинаковы по ширине. Кора богата клетками небольших размеров, разнообразными по форме. Слои II и IV слабо развиты. Слой III подразделяется на три подслоя. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Слой V является характерным для поля 32, его верхний подслой богат клетками, образующими на границе слоя IV нечто вроде забора. Площадь поля 32 равна $10,6 \text{ мм}^2$ — 12,2%.

У макаки кора поля 32 шириною 1,35 мм, верхние слои значительно шире. Слой III — 31,8%, слой V — 17,9%. Дифференцировка на слои ясная. Кора богата клетками, в большинстве мелкими, но имеются и более крупные, форма клеток разнообразная. Слои II и IV развиты. Подслои III₃ и V₁ богаты клетками, в подслое V₁ клеток очень много, они крупнее, чем в подслое III₃, и образуют характерную для подслоя V₁ изгородь к слою IV. Радиарная исчерченность ясная. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 32 равна 117 мм^2 — 11,5%.

У мангобея кора поля 32 равна 1,56 мм, верхние слои значительно шире нижних, ширина слоя III равна 39,3%, слоя V — 12,9%. Кора, особенно нижние слои, богата мелкими клетками, различными по форме. Слой IV хорошо выражен, слой II — менее ясно. Возможно деление слоев III и V на подслои. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Поле 32 не делится на подполя. Площадь поля 32 равна 101 мм^2 — 11,0%.

У гамадрила ширина коры поля 32 равна 2,1 мм, верхние и нижние слои почти равны по ширине; ширина слоя III равна 31,5%, слоя V — 14,4%. Деление его на подполя еще неясно. Кора богата небольшими клетками одинаковых размеров. Слои II и IV развиты. В слое III клетки очень незначительно увеличи-

ваются, что позволяет слой III разделить на подслои. В подслое III₂ проходит более светлая полоска. Слой V также разделяется на подслои, подслой V₁ более богат клетками, а в подслое V₂ имеется полоска просветления. Радиарная исчерченность выражена хорошо. Граница с белым веществом ясная. Площадь поля 32 равна 147 мм² — 10%.

У *гиббона* разделение поля 32 на подполя значительно яснее, чем у *гамадрила*. Поле 32, являясь переходным между лобной и лимбической областями, имеет сложное строение, заимствованное и от лобной области и от лимбической. Располагаясь в лобной области рядом с ее основными полями, оно заимствует свое строение от этих полей — 8, 9, 10, 12; от лимбической области оно заимствует строение слоя V, характеризующееся наличием большого количества клеток в подслое V₁, которые образуют как бы ограду к слою IV. Разделение слоя III на три подслоя не особенно ясно выражено, но все же в подслое III₃ клетки крупнее. Слои II и IV ясно выражены, имеется ясная радиарная исчерченность. Переход коры в белое вещество постепенный. Площадь поля 32 равна 135 мм² — 12%.

У *орангутанга* ширина коры поля 32 равна 2,45 мм. Верхние слои уже нижних (43,2%). Кора богата довольно крупными клетками. Слои II и IV нерезко выделяются среди других слоев. Слои III и V делятся на подслои; подслои III₃ и V₁ богаты клетками и клетки в них крупнее, чем в остальных слоях; подслои III₂ и V₂ образованы менее крупными клетками и в меньшем количестве, на этом уровне имеется полоска просветления. Радиарная исчерченность слабо выражена в верхних слоях и лучше в нижних. Переход в белое вещество постепенный. Площадь поля 32 равна 367 мм² — 11,3%.

У *шимпанзе* кора поля 32 делится на четыре подполя — 32/8, 32/9, 32/10, 32/12. Ширина коры поля 32 (подполя 32/9) равна 2,6 мм, верхние слои уже нижних (46,2%), ширина слоя III равна 29,6%, слоя V — 21,2%. Кора богата клетками, более крупными в нижнем отделе слоя, начиная со слоя III₃. Слои III и V делятся на подслои. Подслои III₃ и V₁ богаты клетками более крупными, чем клетки других подслоев. В подслоях III₂ и V₂ имеется светлая полоска. Слои II и IV развиты. Радиарная исчерченность выражена. Постепенный переход коры в белое вещество. Площадь поля 32 равна 426 мм² — 10,7%.

У *человека* поле 32 расположено так же, как и у высших обезьян, и так же разделяется на подполя. Ширина коры поля 32 (подполе 32/9) равна 2,9 мм; верхние и нижние слои приблизительно одинаковы. Кора богата клетками не очень больших размеров. Слои II и IV не особенно ясно выделяются. Слой III широкий и богат клетками, размеры которых увеличиваются в глубину, что позволяет разделить слой на подслои. Подслой III₃ наиболее богат клетками, которые больше по размерам клеток других подслоев. Слой V богаче клетками в верхних отде-

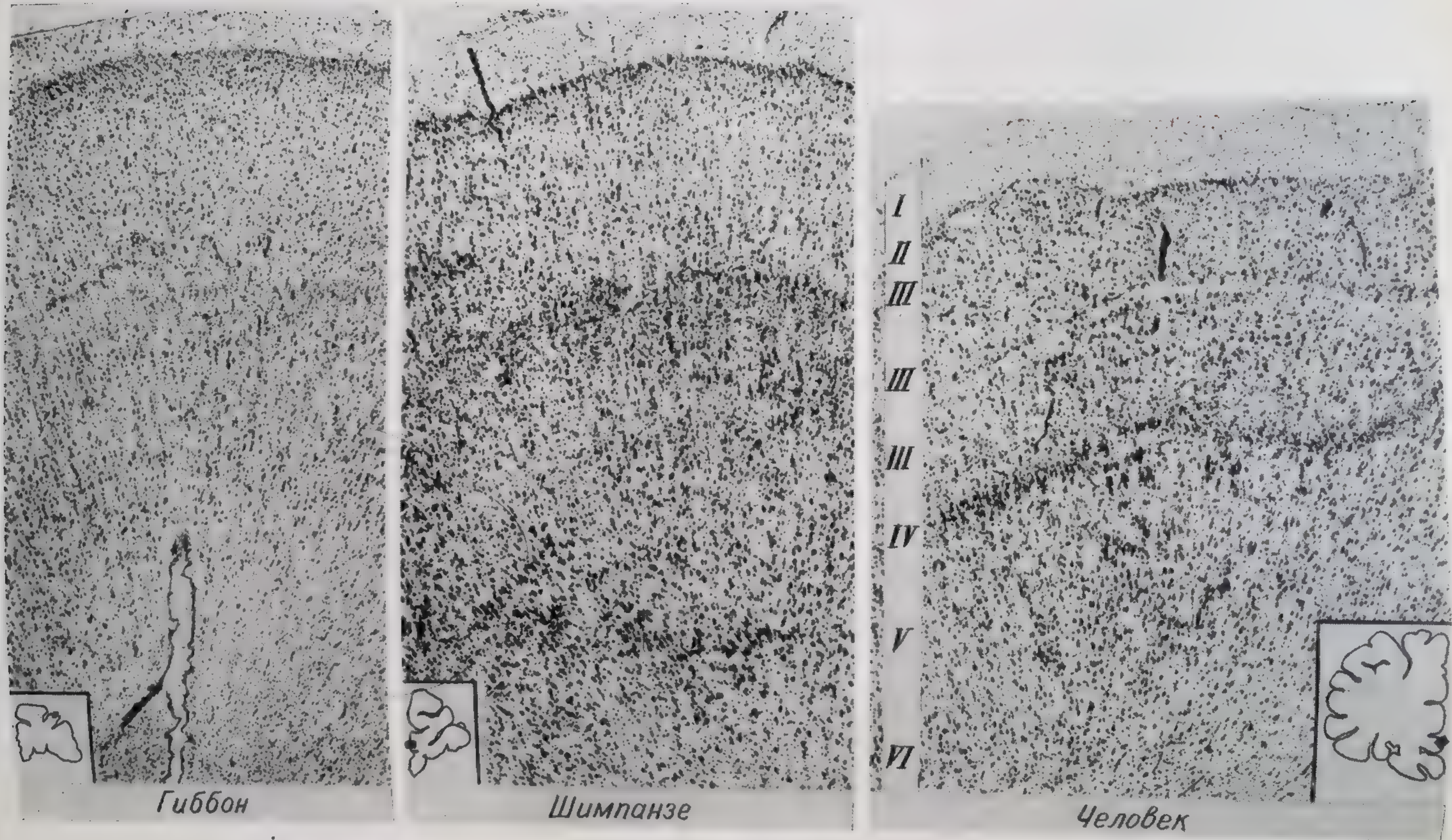


Рис. 29. Цитоархитектоника поля 32 лобной области у различных обезьян и у человека.

что по
да, клет
богаче V₂ и
III₂ и хоро
ность строи
ный. Строи
как и поля
ших обезьян

Границы
вариабильны
мозгах. В н
новить, в д
имеется та
заканчивает
характерны
лей относят
ходит по дн
один, а др
проходит н
поверхности
случаев бы
имеется пер
рой можно

Размеры
абильны: и
ваются меж
очень больш
соседних по
признаки, н
ные формал
отсутствия
строении. Т
ными, благо
определенны
являющиеся
для данного
циями, имен
жение, имен
зон можно
мени можно

Переход
в этом случ
же случай
линейных
наейшая гр
нается зона
нается ново
9 Е. П. К

лах, что позволяет разделить его на два подслоя, подслой V_1 богаче клетками, и они крупнее, чем в подслое V_2 . В подслоях III_2 и V_2 имеются полосы просветления. Радиарная исчерченность хорошо выражена. Переход в белое вещество постепенный. Строение остальных подполей (32/8, 32/10, 32/12) такое же, как и поля 32/9. Подслой V_1 более богат клетками, чем у вышних обезьян. Площадь поля 32 равна 1800 мм^2 — 8,4%.

Границы между полями

Границы между отдельными полями имеют очень большую вариабильность как в одном и том же мозгу, так и в различных мозгах. В некоторых мозгах границу между полями легко установить, в других — труднее. Наиболее простой тип соотношений имеется там, где одно поле непосредственно переходит в другое, заканчивается одна формация и начинается другая со своими характерными особенностями. К простому типу соотношения полей относятся также те случаи, где граница между полями проходит по дну борозды, там одна стенка борозды будет покрыта одним, а другая другим полем. Если же граница между полями проходит не в глубине, а на стенке борозды или на свободной поверхности извилины, то переход между полями в большинстве случаев бывает постепенным, в таком случае между полями имеется переходная или промежуточная зона, в строении которой можно найти черты соседних полей.

Размеры и строение этих промежуточных зон очень вариабильны: иногда они в виде небольшой узкой полосы вклиниваются между двух полей, в других же случаях они достигают очень больших размеров; местами же помимо структуры двух соседних полей они имеют и свои индивидуальные особенности, признаки, не имеющиеся в соседних полях. Такие промежуточные формации не являются постоянными, они могут или совсем отсутствовать, или же представлять большое различие в своем строении. Таким образом, эти формации являются очень лабильными, благодаря чему их нужно рассматривать не как вполне определенные поля, а как какие-то неустановившиеся формации, являющиеся характерными индивидуальными особенностями для данного мозга, тогда как поля являются стойкими формациями, имеются во всех мозгах и занимают определенное положение. Для объяснения промежуточных, сложно построенных зон можно предположить, что в этих местах с течением времени разовьются новые поля.

Переход одного поля в другое может быть постепенным, в этом случае переходная граница нерезко выражена, в других же случаях наложение одного поля на другое происходит сразу — линейная граница, в таких случаях очень резко видно, где начинается зона переходной формации, где она кончается и начинается новое поле.

У *игрунковой обезьяны* между полями лобной области имеются промежуточные зоны, но они очень слабо выражены, так как поля у игрунка очень мало отличаются друг от друга по строению.

У *макаки* между полями лобной области хотя и имеются промежуточные зоны, но они очень слабо выражены и занимают очень небольшое пространство, так что даже трудно проследить, как происходит изменение одного поля и переход его в другое. Но между некоторыми полями этот переход происходит более постепенно, а потому можно проследить, как один слой за другим постепенно меняет свое строение (рис. 30). В этом небольшом кусочке коры дифференциация на слои несколько затруднена, тогда как в полях, лежащих по обе стороны от него, она вполне ясная. Специальных элементов эта переходная зона не содержит.

У *гамадрила* между большинством полей имеются переходные зоны, местами они имеют довольно сложное строение. Между полями 9 и 8 (рис. 31) появляется переходная зона, которая имеет индивидуальный характер — ее средняя часть очень богата клетками, начиная от подслоя III_3 и до подслоя V_2 . Большинство клеток мелкие, обилие клеток затушевывает строение слоев III_{2-3} , IV, V_1 , радиарную исчерченность, которая хорошо выражена в нижних слоях; заканчивается эта зона тоже довольно резко.

У *гibbona* между полями лобной области имеются переходные зоны, занимающие очень небольшие участки, по их строению очень трудно сказать, какие поля они соединяют. При переходе поля 44 в поле 45 дифференциация слоев несколько нарушается, в переходной зоне отмечается скопление крупных клеток в средних слоях, так как в строении того и другого переходящего поля характерным являются крупные клетки подслоев III_3 и V_1 . Переходная зона между полями 9 и 46 представлена на рис. 32.

У *орангутанга* границы между полями лобной области нерезкие, между ними имеются промежуточные зоны, в которых ясно видно, как одно поле переходит в другое. Такую переходную зону можно видеть между полями 44 и 45. Изменение строения коры начинается с нижнего слоя и постепенно доходит до верхнего. Переходные зоны хорошо выражены и между другими полями, хуже между полями 11 и 12 и подполями поля 32.

У *шимпанзе* границы между полями лобной области нерезкие — одно поле переходит в другое постепенно, между ними имеется промежуточная зона, в которой можно хорошо видеть, как одно поле постепенно переходит в другое. Почти все поля у шимпанзе имеют переходную зону. Остановимся на границе между полями 44 и 45 (рис. 33). При переходе поля 44 в поле 45 расположение клеток становится более правильным, а потому улучшается радиарная исчерченность. В слоях II и IV, а также

в слое VI постепенно увеличивается количество клеток и поле 44 превращается в поле 45. Изменения начинаются со слоя VI и за-

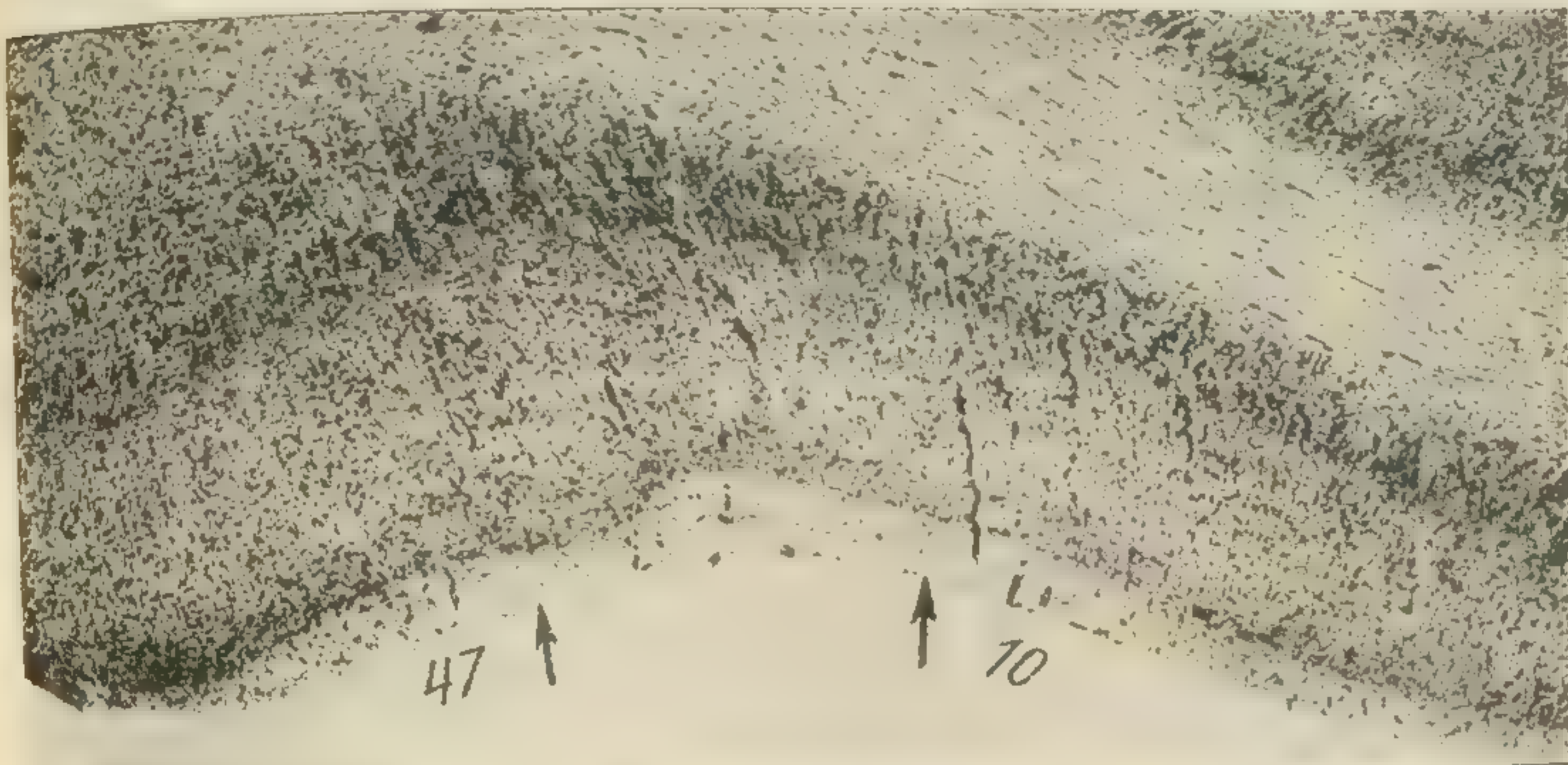


Рис. 30. Переходная зона между полями 47 и 10 у макаки.



Рис. 31. Переходная зона между полями 8 и 9 у гамадрила.

тем переходят на другие слои. Общими признаками обоих полей являются превалирование ширины верхнего этажа над нижним, наличие крупных клеток в подслоях III₃ и V₁ и полосы просветления в подслоях III₂ и V₂. Промежуточные зоны менее выра-

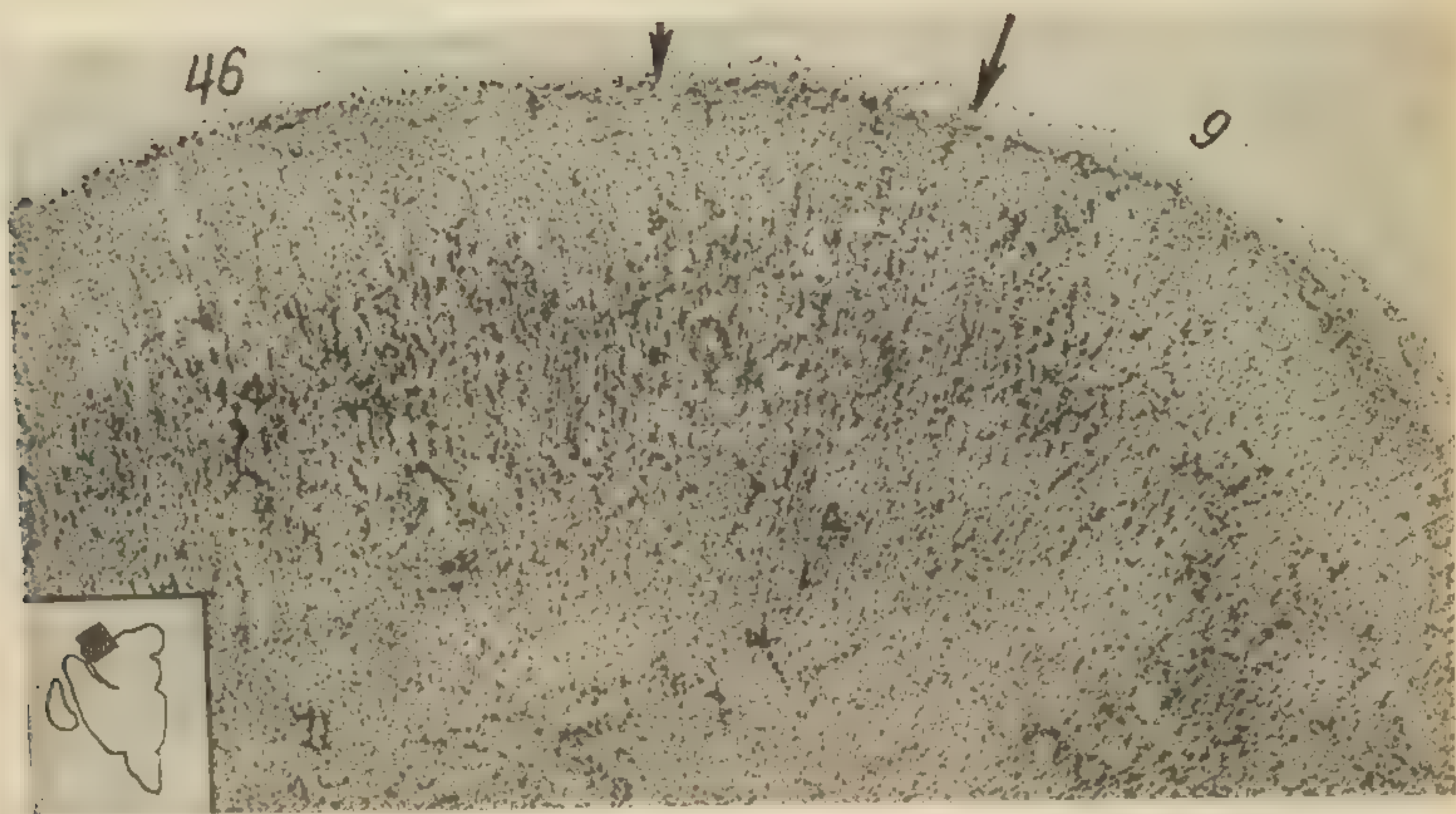


Рис. 32. Переходная зона между полями 46 и 9 у гиббона.

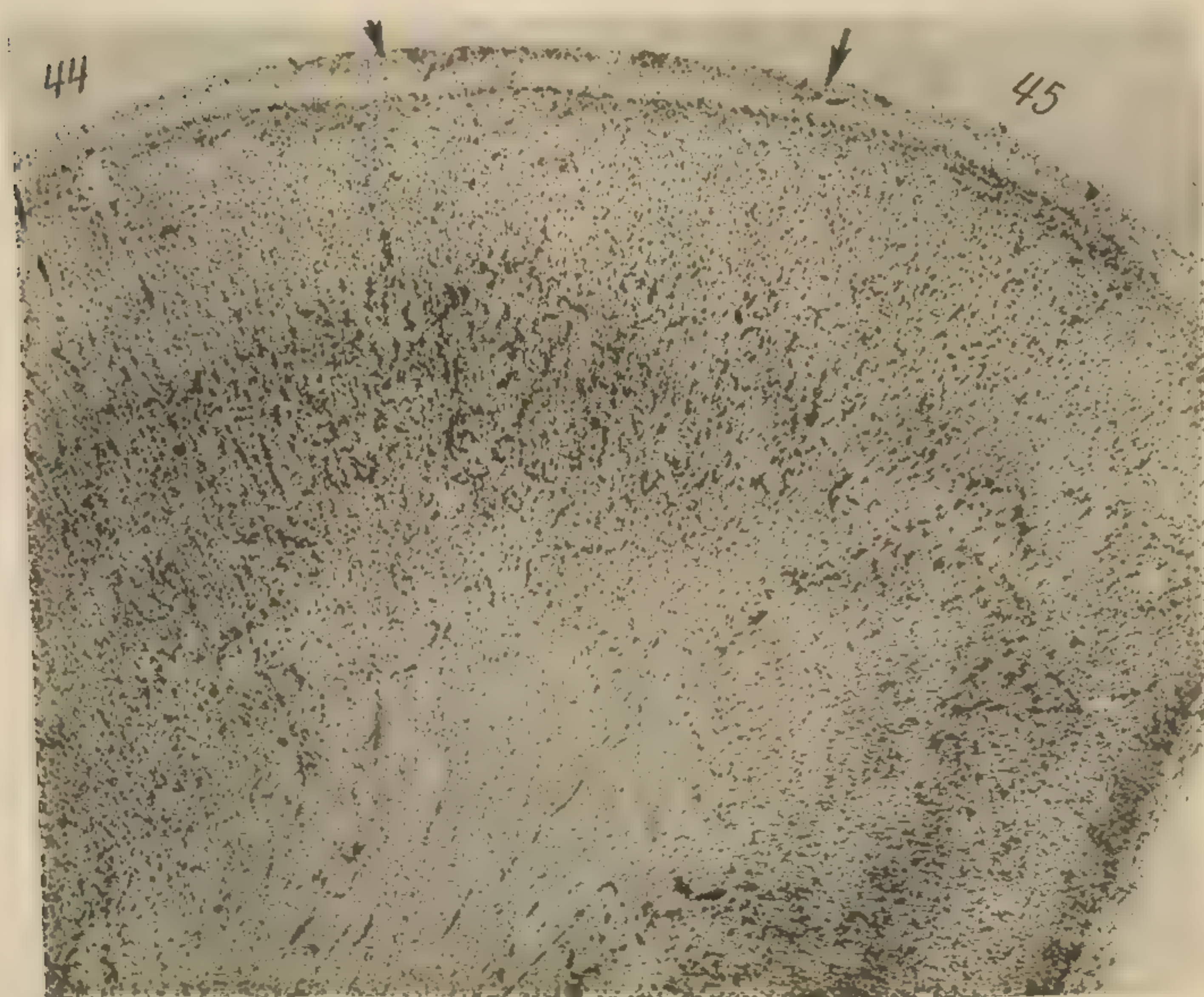


Рис. 33. Переходная зона между полями 44 и 45 у шимпанзе.

жены между подполями полей 47 и 32, между полями 11 и 12; лучше выражены между полями 9 и 46, 45 и 47, 10 и 47, 8 и 9.

У человека границы почти между всеми полями лобной области нерезкие, между ними имеются переходные зоны. Площадь этих промежуточных зон колеблется, между некоторыми полями она очень узкая, между другими более широкая, встречаются зоны и с индивидуальной структурой. Величина и характер этих зон не являются фиксированными при определенных

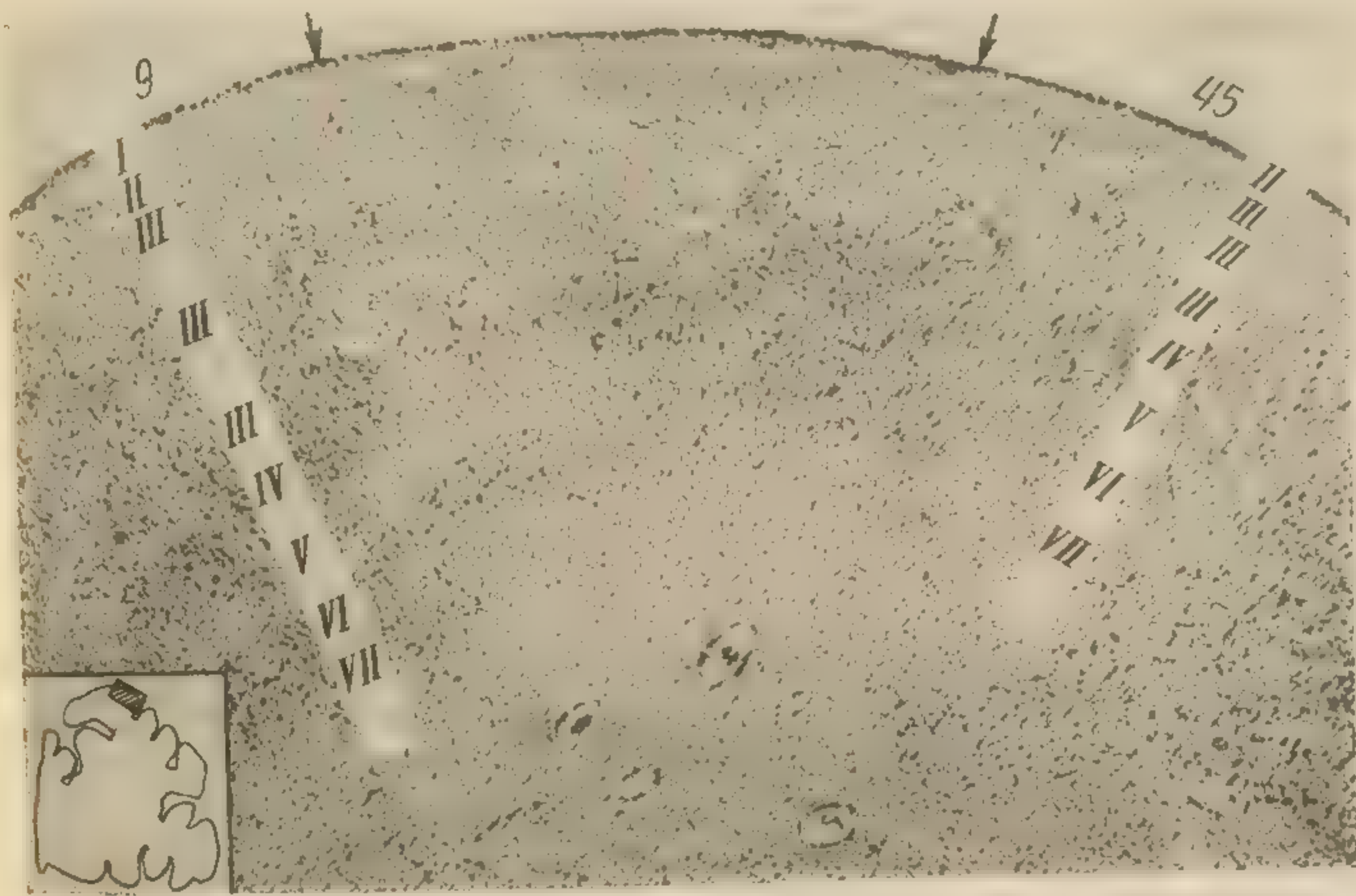


Рис. 34. Переходная зона между полями 9 и 45 у человека.

Римские цифры в коре обозначают слои коры данных полей.

полях, в каждом мозгу имеется свое собственное распределение и характер промежуточных зон.

Между полями 9 и 45 (рис. 34) промежуточная зона не широкая, в ней не видно, как одно поле переходит в другое, она имеет своеобразное, плохо дифференцированное строение, в этой новой формации нельзя выделить границ между слоями, кроме слоя I. Между полями 44 и 45 имеется узкая промежуточная зона, переход одного поля в другое происходит постепенно, хорошо можно видеть, как меняется одно поле и на его месте появляется другое.

Расположение полей на поверхности полушария

Между некоторыми полями лобной области и бороздами и извилинами существуют довольно стойкие соотношения, так что по форме и величине извилин можно говорить о форме поля

и об его протяженности на поверхности. Границы таких полей с окружающими формациями проходят в бороздах и только в случае недостаточной длины борозд выходят на поверхность. Примером таких соотношений могут служить у человека поля 44, 45, 47, а также поля 11, 32. Поля 44, 45 занимают у человека нижнюю лобную извилину, непосредственно книзу от нижней лобной борозды. Кпереди от нижней прецентральной борозды лежит поле 44, его отделяет от поля 45 восходящая ветвь сильвиевой борозды, а кпереди или книзу от поля 45 лежит ее горизонтальная ветвь, книзу от которой лежит поле 47. Так как расположение передних ветвей сильвиевой борозды очень вариабильно по отношению друг к другу, т. е. угол расхождения этих борозд может быть прямым, острым или тупым, то в связи с этим меняется и расположение полей 44 и 45: они могут лежать рядом или поле 45 под полем 44. Значительная часть поля 47 находится на нижней поверхности.

Поле 11 связано с обонятельной бороздой, с прямой извилиной на нижней поверхности и с ее продолжением на внутреннюю.

Располагаются данные поля в мозгу следующим образом (рис. 35). У игрунка в лобной области нет борозд, нет также полей 44 и 45, поле 47 занимает всю нижнюю поверхность лобной области, слегка заходя на наружную поверхность. Поле 11 лежит у внутреннего края нижней поверхности в виде узкой полоски, ничем не отделяется от поля 47. Поле 12 занимает очень небольшой участок на внутренней поверхности над полем 11. Поле 32 связано с мозолисто-краевой бороздой на внутренней поверхности. У мартышкообразных обезьян нет полей 44 и 45 и соответствующих борозд. Поле 47 занимает почти всю нижнюю поверхность, только у лобного полюса небольшой участок занят полем 10. Поля 11, 12, 32 расположены как у игрунка. У высших обезьян и у гиббона имеются нижняя лобная и нижнепрецентральные борозды, но нет передних ветвей сильвиевой борозды, поля 44 и 45 очень небольших размеров, располагаются под нижней лобной бороздой, кпереди от прецентральной борозды, то непосредственно рядом, то одно поле под другим. Поле 47 располагается книзу от полей 44 и 45 и занимает задние отделы нижней поверхности лобной доли. Поля 11, 12 и 32 имеют такое же расположение, только поле 11 отделяется на нижней поверхности обонятельной бороздой от поля 47, а на внутренней — роstralной бороздой от поля 12. Поле 32 располагается у мозолисто-краевой борозды в нижних отделах лобных извилин, при раздвоении мозолисто-краевой борозды оно лежит на лобно-лимбической извилине, образовавшейся между раздвоенной мозолисто-краевой бороздой.

Поле 10 занимает у человека передние отделы лобной области на всех трех ее поверхностях, доходя до лобного полюса.

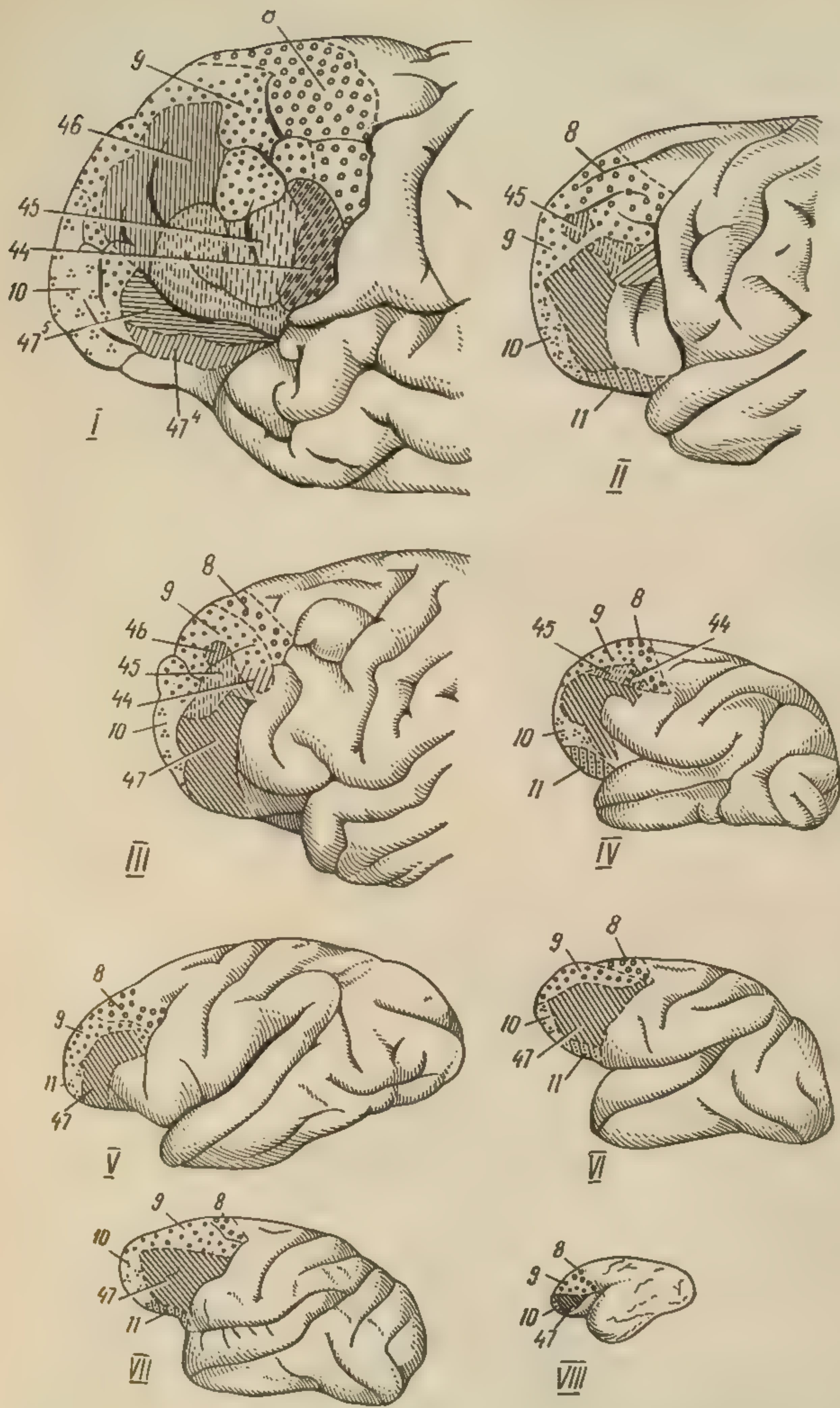


Рис. 35. Расположение полей по поверхности лобной области.
 I — у человека; II — у шимпанзе; III — у орангутанга; IV — у гиббона;
 V — у гамадрила; VI — у мангобея; VII — у макаки; VIII — у игрунка.

Оно граничит с полем 9 на наружной и внутренней поверхностях, с полем 47 на нижней, кроме того с полями 11, 12 и 32 на внутренней поверхности.

У обезьян поле 10 имеет ту же локализацию, как у человека, т. е. в передних отделах лобной области на всех ее поверхностях. Но не у всех обезьян оно хорошо развито, например, у игрунка его совсем нет, у макаки и мангобея оно лежит главным образом на нижней поверхности, едва поднимается на наружную и слабо развито на внутренней. У гамадрила поле 10 располагается на тех же поверхностях, что и у вышеупомянутых обезьян, но занимает большую площадь, у гиббона и высших обезьян площадь его увеличивается, но локализация та же.

Поле 9 у человека занимает очень большую площадь на наружной поверхности, кзади и кверху от поля 10, на внутренней оно также лежит над полем 10.

Поле 9 имеется у всех обезьян. У игрунка оно покрывает всю наружную поверхность лобной области, кроме очень небольших участков кзади от него на границе с прецентральной областью, где находится поле 8. На внутренней поверхности оно также лежит кпереди от поля 8, кроме того на внутренней поверхности оно граничит с полем 32. У мартышкообразных обезьян появляется поле 10, которое в нижних отделах отодвигает его от лобного полюса.

У гиббона и высших обезьян поле 10 увеличивается и оттесняет поле 9 от лобного полюса и переднего края мозга, то же происходит и на внутренней поверхности.

У человека поле 46 лежит на наружной поверхности на уровне 2-й лобной извилины среди поля 9, которое по большей части его окружает в виде подковы, и иногда и полностью. Если поле 46 бывает открыто снизу, то оно граничит с полем 45.

У обезьян поле 46 появляется только у гамадрила, у игрунка, макаки и мангобея его нет. У гамадрила оно лежит также на наружной поверхности на уровне 2-й лобной извилины. Поле 46 занимает очень небольшую площадь. Оно имеет такое же расположение у гиббона и высших обезьян, иногда оно спускается на стенку средней лобной борозды.

Поле 8 очень небольшое по занимаемой площади, лежит кзади от поля 9, между ним и полем 6 прецентральной области. Помимо поля 9, оно граничит с полем 44.

У обезьян оно имеет такое же расположение — кзади от поля 9 и на наружной и на внутренней поверхностях, где занимает небольшую поверхность.

Расположение полей очень вариабильно не только в двух полушариях одного и того же мозга, но и в разных мозгах. Меняется их внешняя форма, их распространение в разных направлениях, но локализация их остается той же, а потому и границы не изменяются.

Связи лобной области

Лобная область очень богата связями: короткими ассоциационными или дугообразными волокнами все ее извилины связаны между собою, длинными ассоциационными волокнами она связана со всеми другими областями. Афферентные волокна идут в лобную область из зрительного бугра (Меттлер — Mettler, 1947; М. В. Пуцилло, 1955; С. Б. Дзугаева, 1960), от его внутреннего ядра, от внутреннего отдела наружного ядра, по данным некоторых авторов, от переднего ядра и направляются частично через переднее бедро, а частично через заднее бедро внутренней капсулы и отдельными пучками заканчиваются в коре лобной области. Афферентные волокна идут также и из гипоталамической области. Имеются и эфферентные волокна, которые идут от коры лобной области к подкорковым образованиям, к мозжечку через собственные ядра и волокна варолиевого моста.

Развитие лобной области мозга человека в онтогенезе

Нервная система человека в своем индивидуальном развитии, повторяя этапы видового развития, показывает особенности, свойственные мозгу человека. С ранних стадий зародышевого развития можно видеть особенности организации мозга человека.

Изучение коры большого мозга человека в процессе индивидуального развития представляет большой интерес с точки зрения проблемы локализации, установления своеобразия и закономерностей в строении и развитии различных областей и полей коры в пре- и постнатальном онтогенезе.

Лобная область мозга человека в раннем онтогенезе, так же как и в филогенезе у низшей обезьяны (игрунка), имеет гладкую поверхность, лишенную борозд (рис. 36). Затем постепенно начинают появляться бороздки, сначала в виде углублений, которые постепенно превращаются в борозды. Как и у мартышкообразных, в лобной доле человеческого зародыша 25 недель имеются небольшие борозды — дугообразные и прямая, затем борозды начинают развиваться быстрее. У новорожденного, помимо основных борозд, имеются и третичные, в этом возрасте поверхность лобной области у ребенка значительно богаче бороздами, чем лобная область человекообразных обезьян.

Закладка борозд лобной доли происходит не в одно время и темп развития их также не одинаков.

Развитие лобной области в онтогенезе идет в трех направлениях: постепенно расширяется кора, дифференцируются клеточные элементы и увеличивается площадь, занимаемая лобной областью.

В ранней стадии развития лобная область состоит из отдельных участков, различных по строению, но узнать в этих участках будущие поля не представляется возможности.

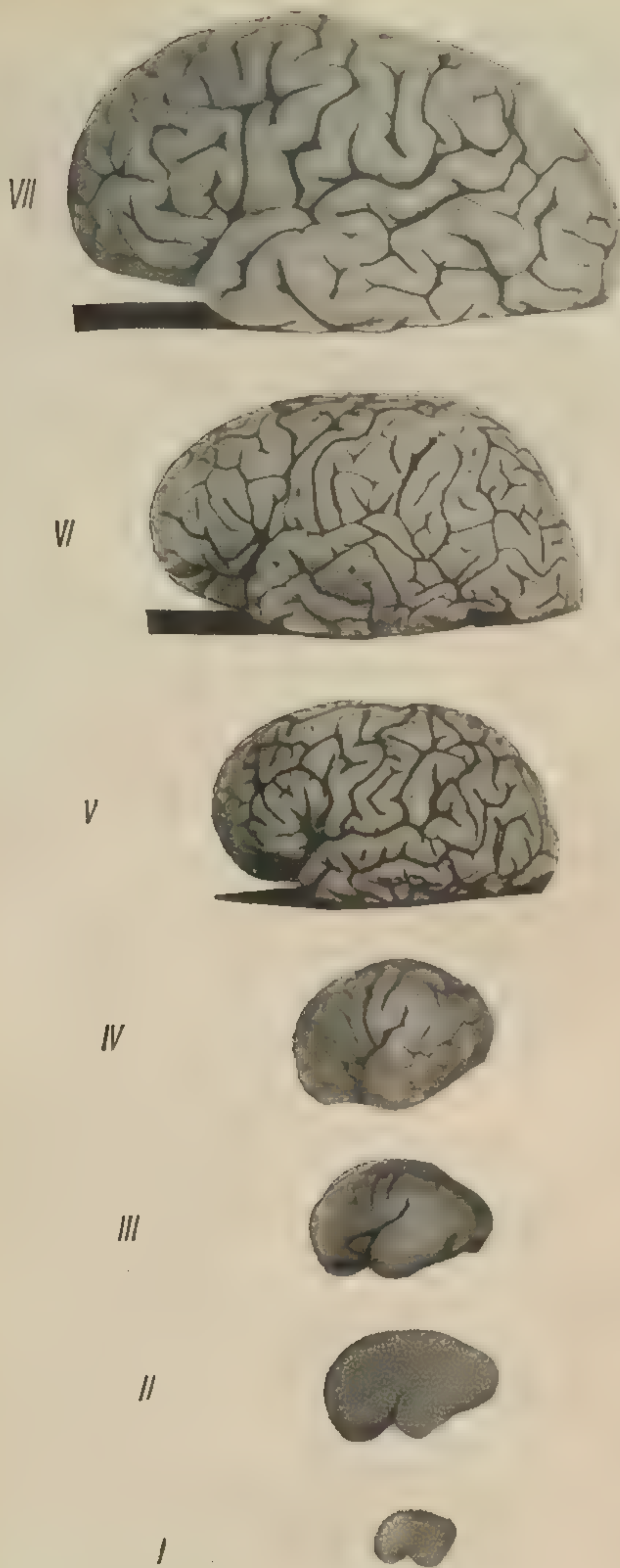


Рис. 36. Развитие большого мозга в онтогенезе человека.

Пренатальный период: I — мозг эмбриона 1—3 лунных месяцев, II — 5 лунных месяцев, III — 6½ лунных месяцев, IV — 8½ лунных месяцев, V — у новорожденного; постнатальный период: VI — мозг ребенка 4 лет, VII — мозг взрослого.

Когда начинается разделение коры на слои (от 25—31-й недели), то в каждом участке появляются некоторые основные признаки, которые уже позволяют узнать то или другое поле (рис. 37 и 38). Дифференциация идет не одновременно во всех полях.

В филогенезе также не все поля одинаково дифференцированы, в некоторых очень хорошо видна структура данного поля, тогда как строение других едва намечается.

Позднее специфические черты каждого поля углубляются, их становится больше и дифференциация лобной области на поля становится более ясной.

В онтогенезе, как и в филогенезе, происходит расширение коры и отдельных слоев, каждое поле имеет специфический характер расширения коры и слоев (рис. 39 и 40). В большинстве полей расширение коры происходит за счет слоя III, то же самое имеется и у человекообразных обезьян. В конце пренатального периода начинается дифференциация клеток — изменение их формы: из пузырькообразных, эмбриональных они постепенно переходят в треугольные, а затем уже в правильные пирамидные клетки, для большинства полей дифференциация клеток происходит

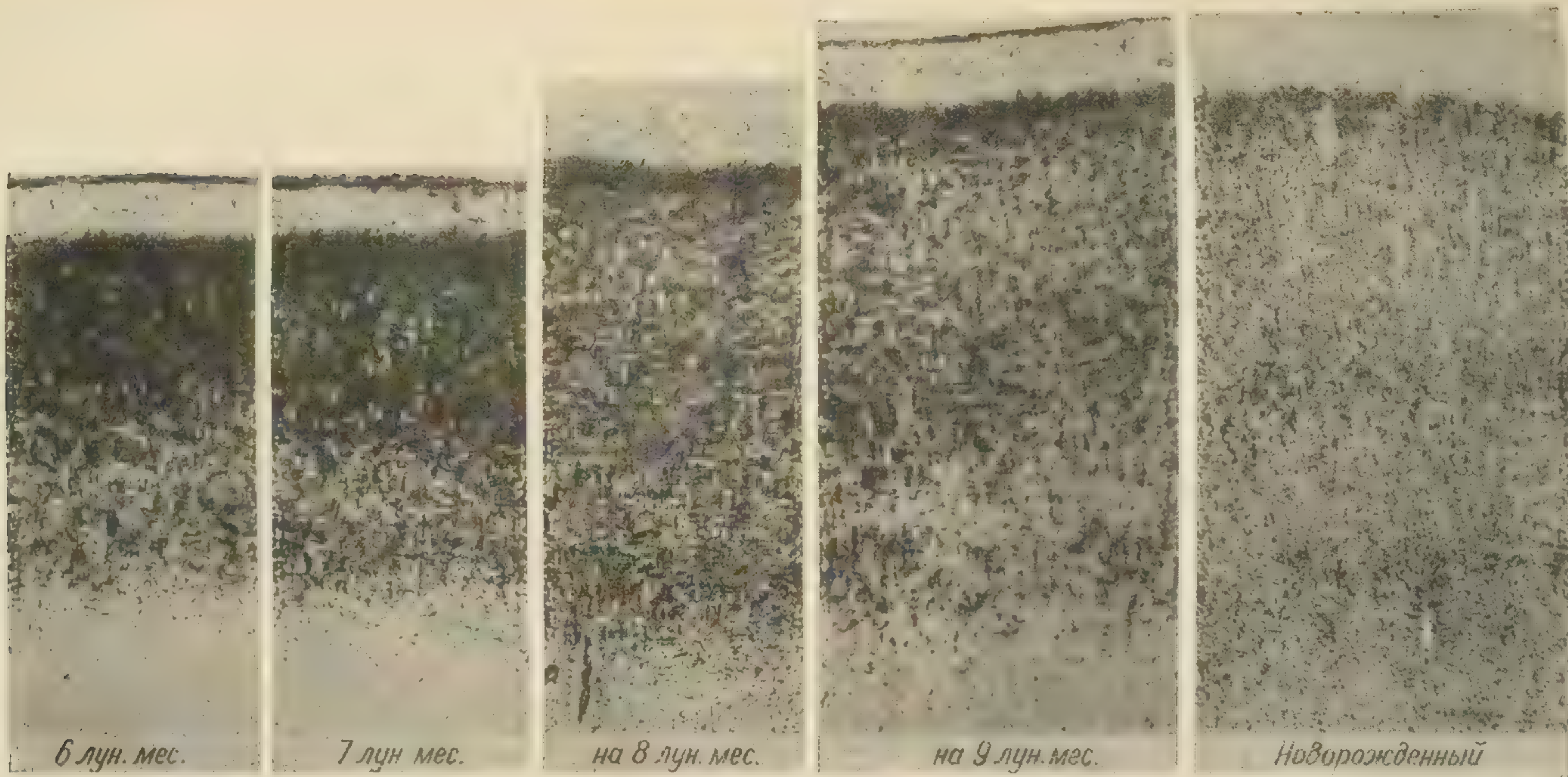


Рис. 37. Развитие поля 10 в пренатальном онтогенезе. Постепенное расширение коры, разделение ее на слои.



Рис. 38. Развитие поля 10 в постнатальном онтогенезе. Дальнейшая дифференциация коры, ее усложнение.

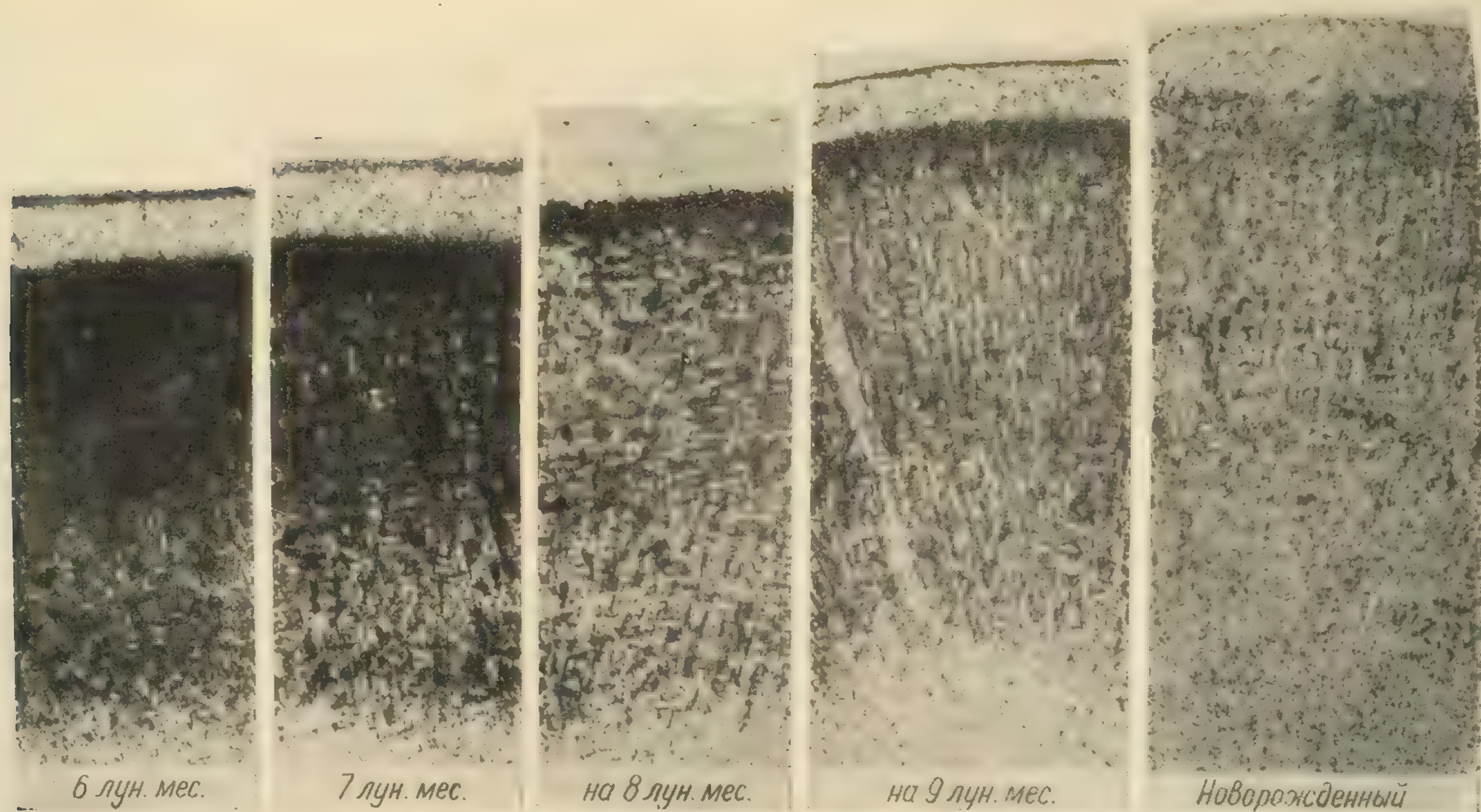


Рис. 39. Развитие поля 46 в пренатальном онтогенезе. Изменение в строении коры.
Сравнить с полем 10 (рис. 37, 38).

в постнатальном периоде. В разных полях и в разных слоях клетки находятся на различной ступени развития. В полях, филогенетически более старых, пирамидизация клеток заканчивается в первые два года после рождения, тогда как в полях, филогене-

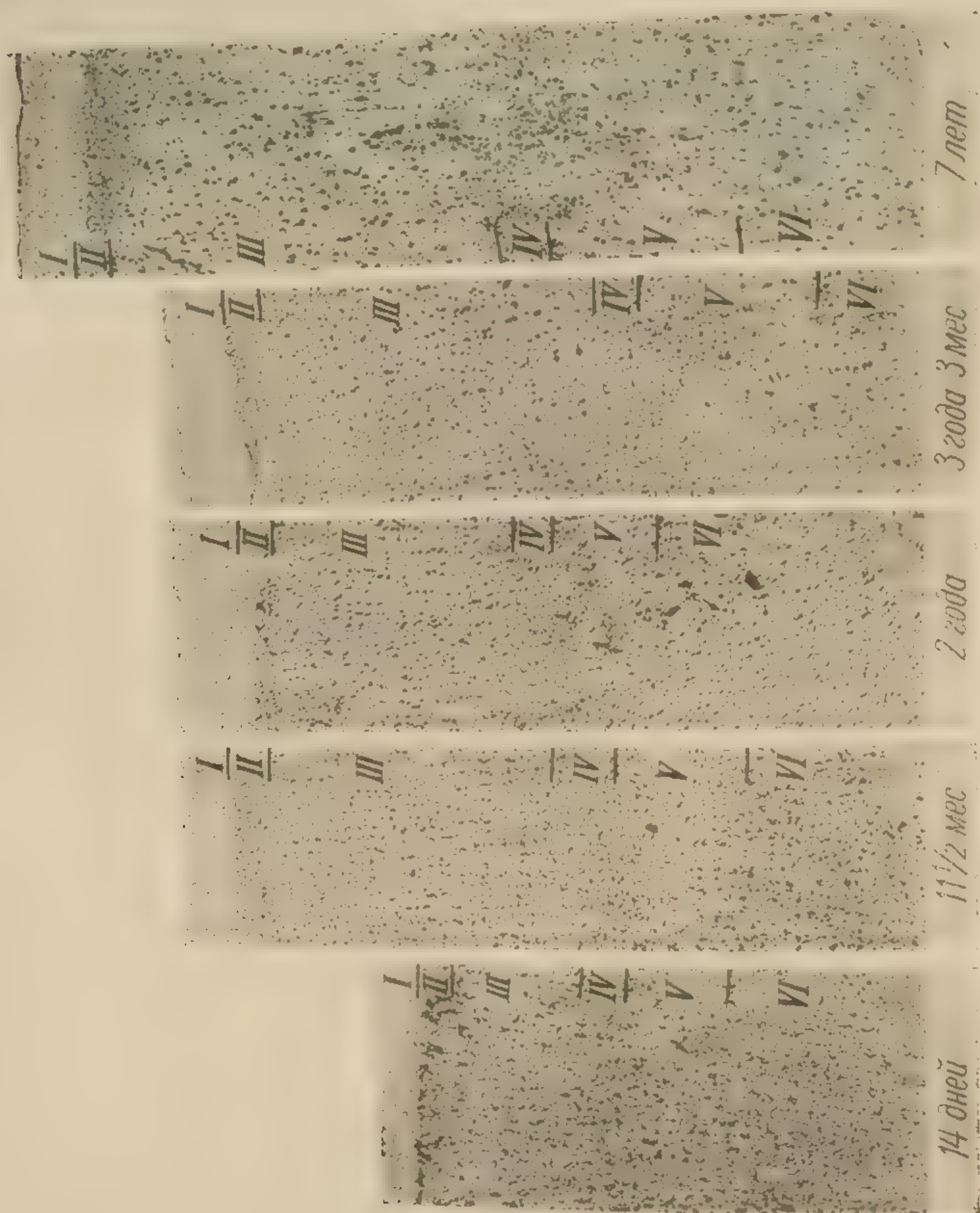


Рис. 40. Развитие поля 46 в постнатальном онтогенезе. Усложнение строения коры.

тически более новых, — в более поздних возрастах. Правильная пирамидная форма клеток говорит о их созревании, она характеризуется плоским основанием и вытянутыми нижними углами, что зависит от мощного развития дендритов, отходящих от углов.

Увеличение размеров клеток в онтогенезе человека происходит так же, как и филогенезе у обезьян. Клетки увеличиваются не одинаково в различных полях, в различных слоях и в различных возрастах. Такое же разнообразие отмечается и

в постнатальном периоде. В разных полях и в разных слоях клетки находятся на различной степени развития. В полях, филогенетически более старых, пирамидизация клеток заканчивается в первые два года после рождения, тогда как в полях, филогене-

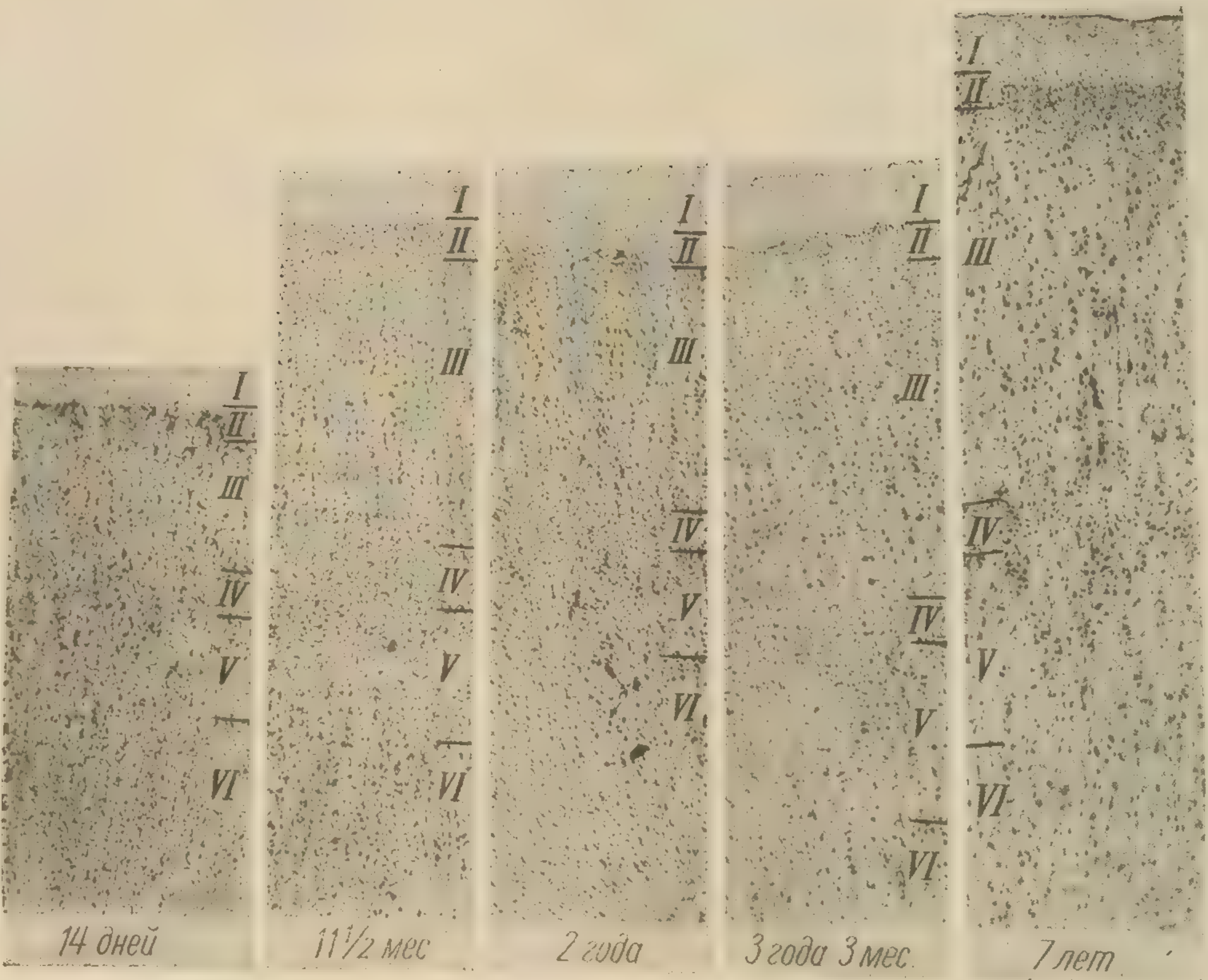


Рис. 40. Развитие поля 46 в постнатальном онтогенезе. Усложнение строения коры.

тически более новых, — в более поздних возрастах. Правильная пирамидная форма клеток говорит о их созревании, она характеризуется плоским основанием и вытянутыми нижними углами, что зависит от мощного развития дендритов, отходящих от углов.

Увеличение размеров клеток в онтогенезе человека происходит так же, как и филогенезе у обезьян. Клетки увеличиваются не одинаково в различных полях, в различных слоях и в различных возрастах. Такое же разнообразие отмечается и

в увеличении ширины коры (рис. 41), для каждого поля, для каждого слоя имеются свои закономерности. Филогенетически более старые поля развиваются более интенсивно в пренатальный период, а более новые — в постнатальный. Так, кора полей 44 и 45 в пренатальном периоде расширяется на 37—40%, а в постнатальном периоде поле 45 расширяется на 95%. Кора поля 8 в пренатальном периоде расширяется на 60%, а в постнатальном значительно меньше.

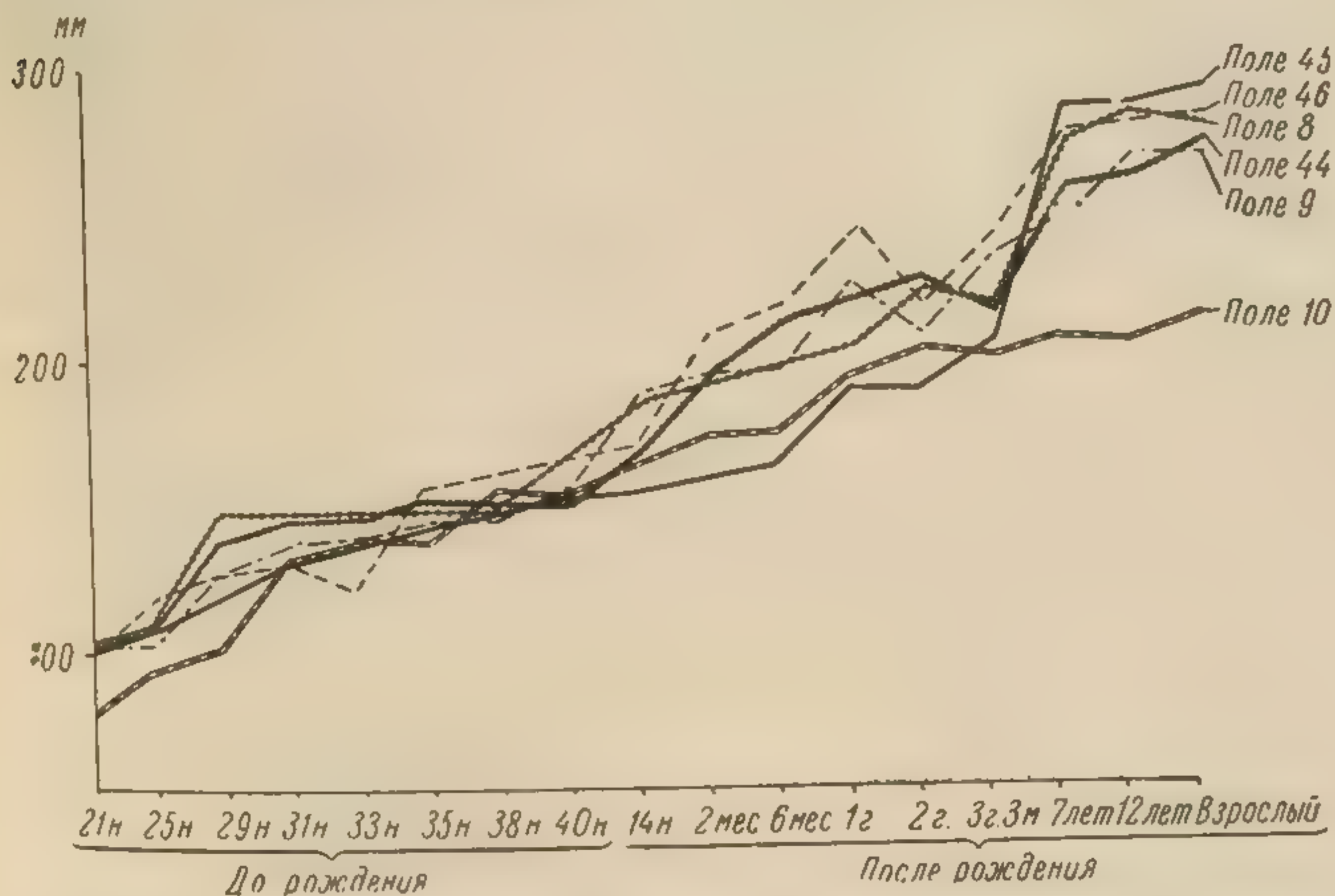


Рис. 41. Развитие в онтогенезе ширины коры в различных полях лобной области. По оси ординат — ширина коры; по оси абсцисс — возраст ребенка ■ пре- и ■ постнатальном онтогенезе.

Семь слоев коры отличаются друг от друга не только по строению, но и по развитию. Ширина слоев I, II, IV в процентном отношении к ширине всей коры уменьшается, ширина слоя V остается приблизительно без изменения, тогда как ширина слоя III значительно увеличивается во всех полях, но не равномерно (рис. 40). Ширина слоя III в поле 10 у 25-недельного зародыша составляет 20%, а у взрослого 33,4% всей ширины коры. В поле 46 увеличение ширины слоя III еще больше. То же самое наблюдается в развитии и у обезьян. Слой III в полях, филогенетически новых, начинает развиваться у зародыша в раннем возрасте, что может быть объяснено фило-онтогенетическими сдвигами: образования функционально более значимые имеют длительный период развития, они начинают свое развитие в ранних возрастах и заканчивают в поздних. Между полями лобной области располагаются переходные зоны, которые начинают выделяться незадолго до рождения. С возрастом эти зоны увеличи-

ваются. Надо отметить, что переходные зоны между всеми полями не одинаково хорошо выражены.

Эти данные говорят за то, что взаимоотношения между полями лобной области очень сложны и с возрастом еще более усложняются, что зависит, по-видимому, от сложности их функционального взаимодействия. С момента дифференциации поля лобной области занимают определенные места, с возрастом занятая площадь увеличивается, но не перемещается. Некоторые поля (44, 45, 11, 32) связаны с определенными бороздами и извилинами, так что по форме извилины, по расположению борозд можно судить о форме и распространении данных полей (рис. 42, 43).

Площадь лобной области постепенно увеличивается, начиная с пренатального периода. К моменту рождения она увеличивается на 400%. После рождения к 12 годам — на 360%, увеличение продолжается и дальше. Увеличение площади отдельных полей идет более интенсивно и своеобразно для каждого поля.

У зародыша в 19—25 недель еще нет борозд и вся кора расположена на поверхности, с появлением борозд и их углублением часть поверхности коры перемещается в борозды и у взрослых 66% всей площади находится в бороздах.

Большой интерес представляет развитие полей 44 и 45, имеющих отношение к функции речи. Эти поля располагаются в лобной области в нижней лобной извилине, они тесно связаны с нижней прецентральной и нижней лобной бороздами и с передними ветвями сильвиевой борозды — с восходящей и горизонтальной. Поле 44 занимает оперкулярную часть нижней лобной извилины, а поле 45 треугольную. Эти борозды развиваются в пренатальном периоде: на седьмом лунном месяце появляются нижняя прецентральная и нижняя лобная борозды. В возрасте около 8 лунных месяцев появляются восходящая и горизонтальные ветви сильвиевой борозды, сначала это очень мелкие борозды, которые затем углубляются и усложняются. Иногда этих бороздок можно видеть не две, а только одну, которая, по-видимому, затем разделяется на две (один из вариантов данных борозд у взрослых). К моменту рождения все борозды налицо. Борозды углубляются, извилины расширяются и вместе с ними увеличивается и площадь, занимаемая этими полями.

Поле 44 (рис. 44) у плода в 7 лунных месяцев занимает площадь в 46 мм², 10% этой площади находится в бороздах, у новорожденного — площадь 224 мм² — 63% в бороздах, у взрослого — площадь равна 1128 мм², в бороздах 72%.

Поле 45 у плода в 7 лунных месяцев занимает площадь 90 мм², у новорожденного 250 мм² — 66% в бороздах, у взрослого 1643 мм², в бороздах 66%. Таким образом, площадь поля 44 у новорожденного по сравнению с 7-месячным плодом увеличивается в 6 раз, а у взрослого в 24,5 раза. Площадь поля 45

у новорожденного увеличивается в 2,8 раза, а у взрослого — в 183 раза.

В возрасте 5 лунных месяцев корковая пластинка поля 44 шириною в 1 мм по количеству и расположению клеток делится

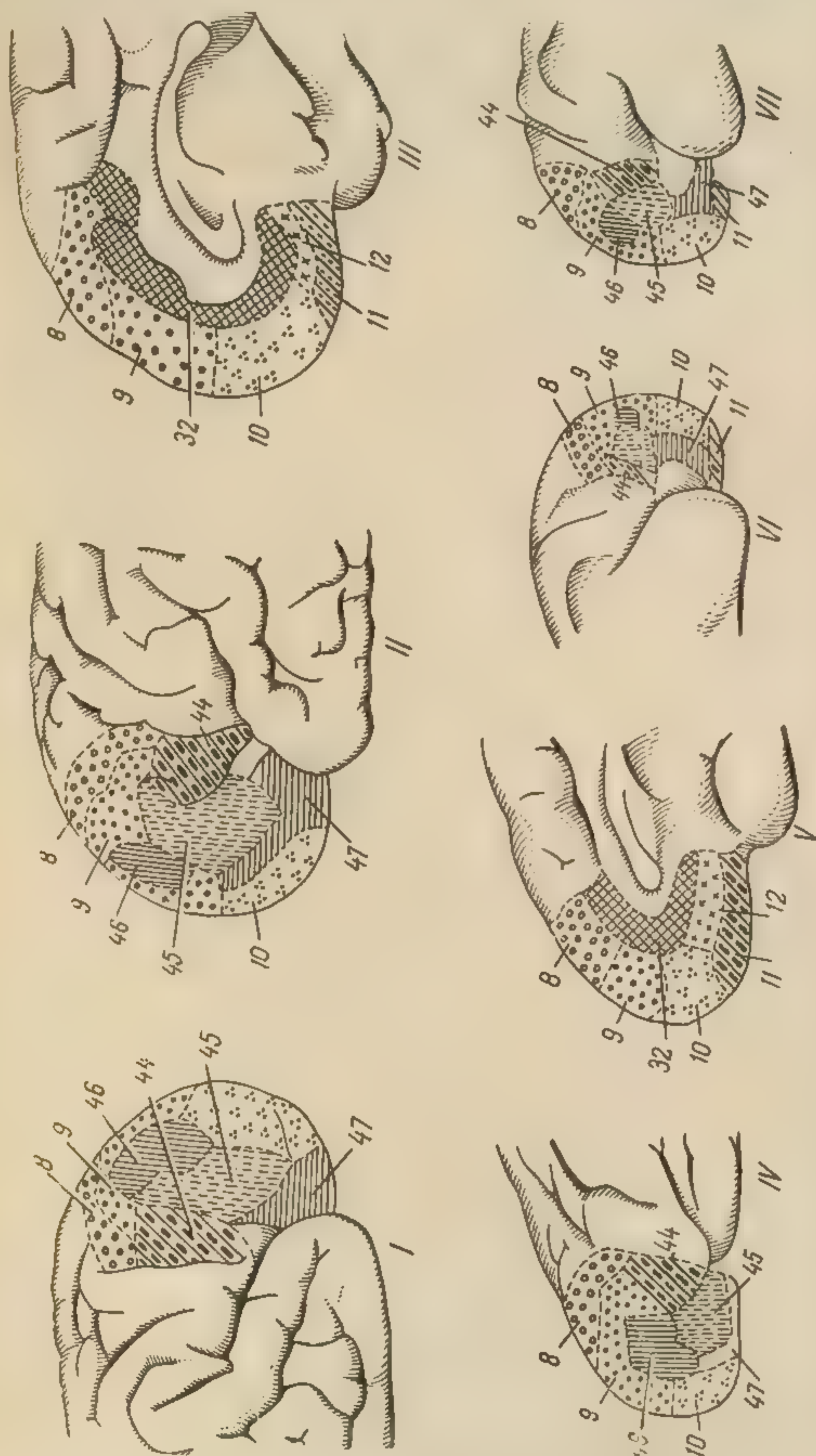


Рис. 42. Расположение полей лобной области по поверхности полушария ■ пренатальном онтогенезе.

I, II, III — мозг новорожденного; I — наружная поверхность правой лобной области; II — левое полушарие; III — внутренняя поверхность правого полушария; IV — наружная поверхность левого полушария эмбриона 9 лунных месяцев; V — внутренняя поверхность правого полушария эмбриона 9 лунных месяцев; VI, VII — мозг эмбриона 6 лунных месяцев; VI — внутренняя поверхность правого полушария; VII — левое полушарие.

не на шесть слоев, а только на два. В более старших возрастах кора постепенно расширяется, появляется намек на разделение коры на слои, которые становятся все яснее, а кора шире. У новорожденного разделение на слои вполне ясное (рис. 45),

у новорожденного увеличивается в 2,8 раза, а у взрослого — в 183 раза.
В возрасте 5 лунных месяцев корковая пластинка поля 44 шириною в 1 мм по количеству и расположению клеток делится

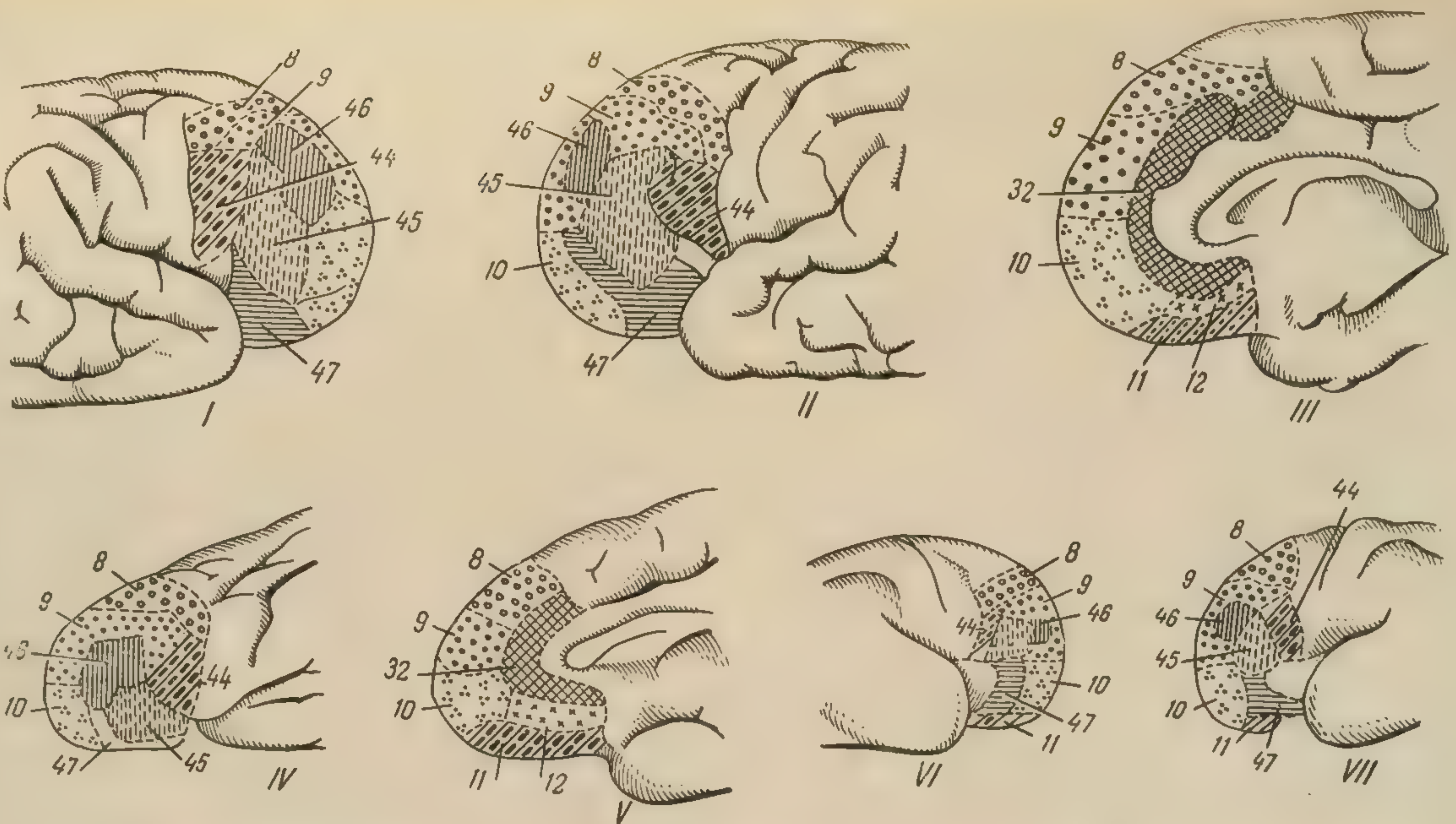


Рис. 42. Расположение полей лобной области по поверхности полушария в пренатальном онтогенезе.

I, II, III — мозг новорожденного; I — наружная поверхность правой лобной области; II — левое полушарие; III — внутренняя поверхность правого полушария; IV — наружная поверхность левого полушария эмбриона 9 лунных месяцев; V — внутренняя поверхность правого полушария эмбриона 9 лунных месяцев; VI, VII — мозг эмбриона 6 лунных месяцев; VI — внутренняя поверхность правого полушария; VII — левое полушарие.

не на шесть слоев, а только на два. В более старших возрастах кора постепенно расширяется, появляется наметок на разделение коры на слои, которые становятся все яснее, а кора шире. У новорожденного разделение на слои вполне ясное (рис. 45),

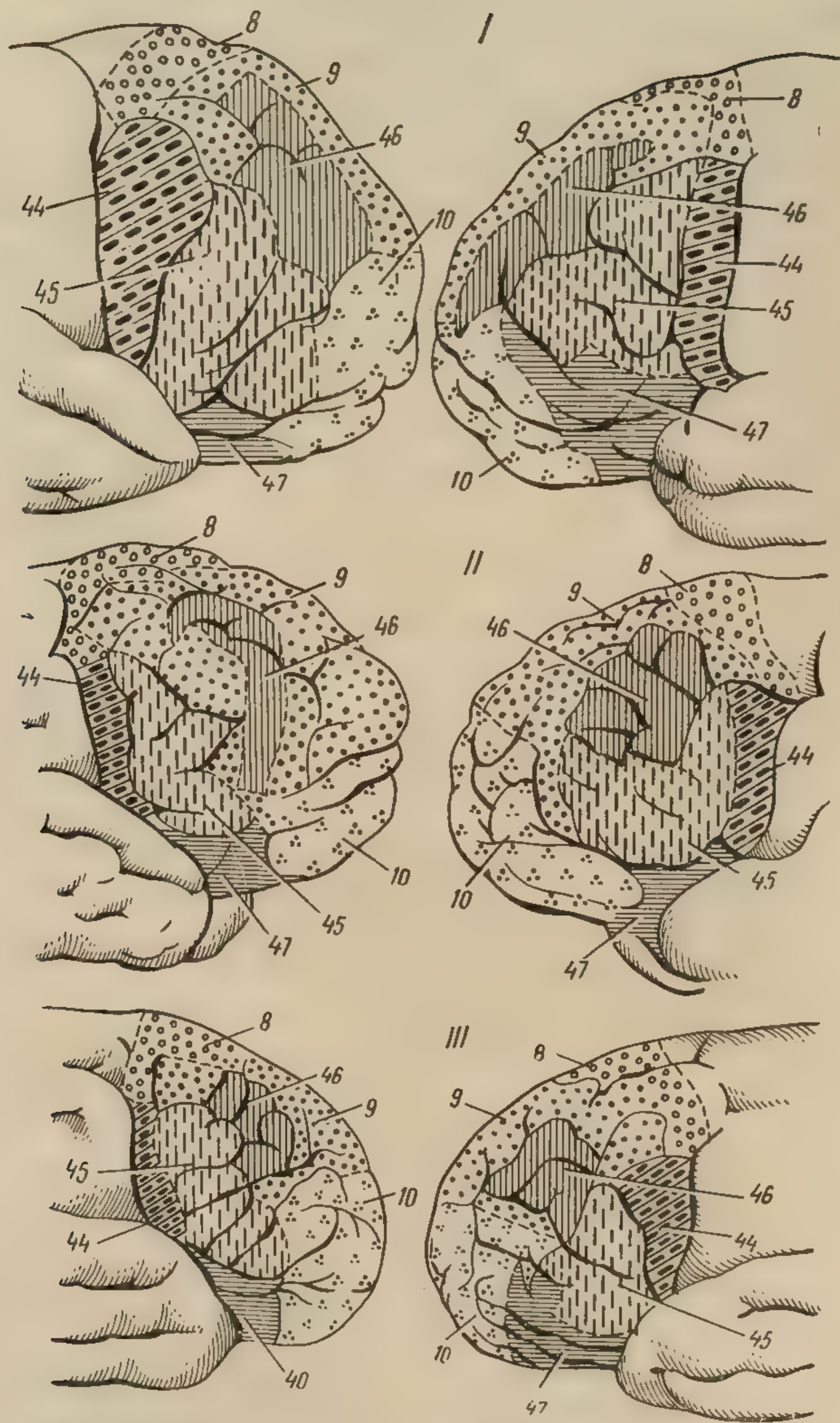


Рис. 43. Расположение в постнатальном онтогенезе полей лобной области (наружной поверхности правого и левого полушарий).

I — у 7-летнего ребенка; II — у ребенка 1-го года; III — у ребенка 14 дней после рождения.

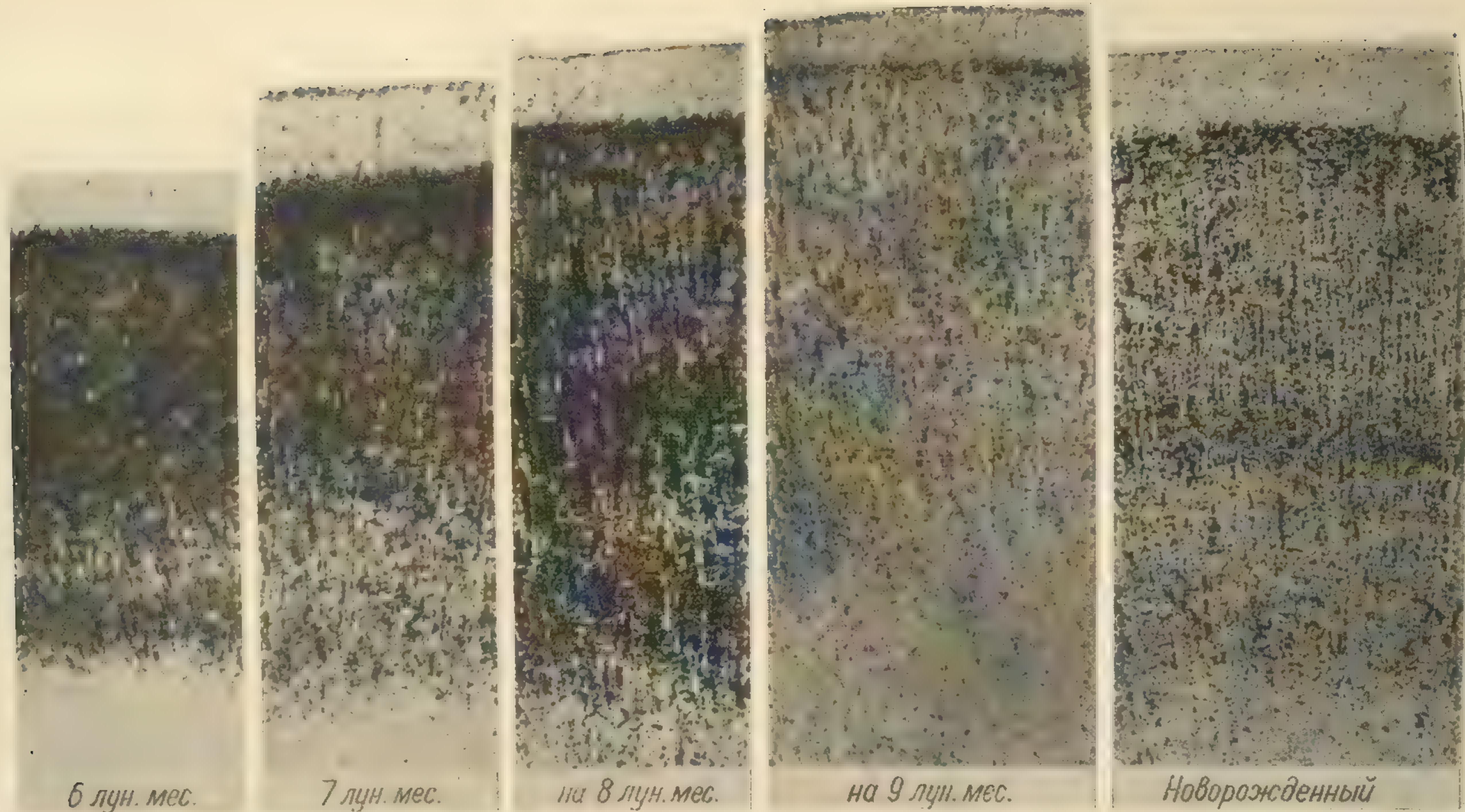


Рис. 44. Развитие поля 44 в пренатальном онтогенезе.

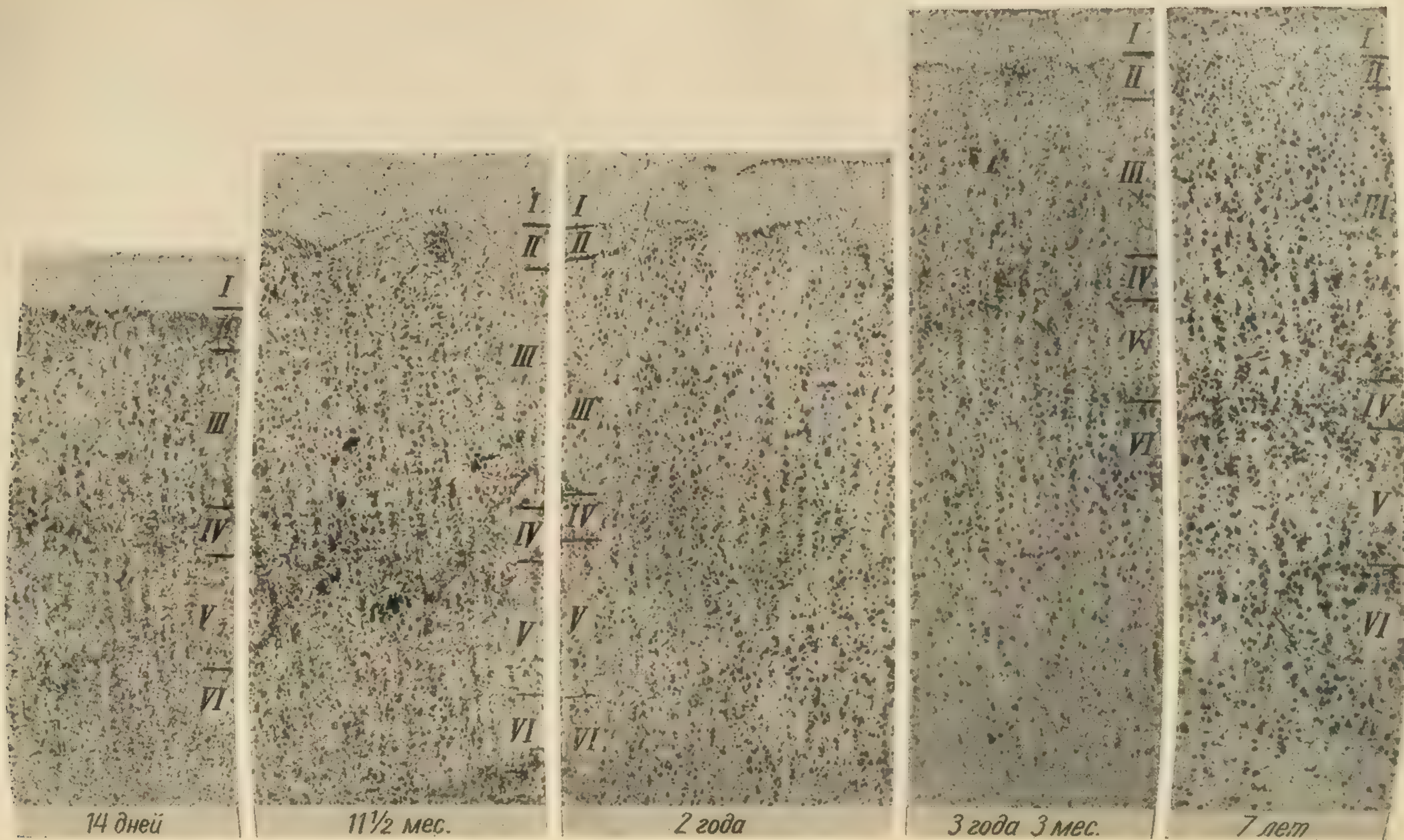


Рис. 45. Развитие поля 44 в постнатальном онтогенезе.

ширина коры 1,56 мм. В этом возрасте клетки небольших размеров еще не вполне созрели, но постепенно происходит их дифференциация, клетки принимают характерную для каждого слоя форму. После рождения кора развивается более интенсивно ■ в возрасте одного года несколько напоминает кору взрослого. Клетки лежат менее плотно, вследствие развивающихся отростков. В слоях III и V постепенно дифференцируются пирамидные клетки, они созревают ранее в слое V, а затем в слое III, приблизительно около 7-летнего возраста, появляются очень крупные клетки, характерные для слоев III. V полей 44 и 45, сначала в слое V, а затем в слое III, но клетки слоя III скоро перегоняют размеры клеток слоя V. Созревание коры продолжается.

Развитие коры поля 45 приблизительно идет в таком же направлении, но имеет особенности, отличающие его от поля 44. Дифференциация слоев ■ поле 45 начинается позднее и идет менее интенсивно, чем в поле 44. Слой IV поля 45 ранних месяцев пренатального периода более богат клетками (рис. 46). Расширение коры до 3 лет идет постепенно (рис. 47), с этого возраста и до 7 лет кора очень интенсивно расширяется, особенно значительно к 7 годам, когда она достигает наибольшей ширины (рис. 47). У взрослого ширина коры незначительно увеличивается. Окончательное созревание поля 45 происходит позднее, чем поля 44. В пренатальном периоде ширина коры поля 45 увеличивается на 40%, а в постнатальном — на 95%.

В величине поля 44 имеются небольшие подъемы, и только в постнатальном периоде имеется большое увеличение к 7-му году жизни. Ширина коры поля 44 увеличивается в пренатальном периоде на 40%, а в постнатальном — на 68%. Клетки полей 44 и 45 в раннем пренатальном периоде имеют круглую или овальную форму ■ лежат сплошными рядами. Затем клетки постепенно растут, принимают в слоях III и V треугольную форму. Вследствие роста клеток и отхождения от них отростков они раздвигаются, лежат менее сплошными рядами. Сначала размер клеток ■ слоях III и V одинаков, затем они постепенно дифференцируются, становятся более крупными в глубоких отделах слоя III и в поверхности слоя V, что позволяет делить кору на слои, а слои на подслои. Затем в подслоях III₃ и V₁ появляются очень крупные клетки, которые являются характерной особенностью полей 44 и 45. К семилетнему возрасту не все клетки имеют пирамидную форму и только у взрослого пирамидизация их закончена.

Увеличение площади полей 44 и 45 начинается еще в пренатальном периоде. Поля 44 и 45 имеют своеобразные темпы увеличения, период медленного постепенного развития сменяется более резкими подъемами, эти подъемы происходят в различное время и отличаются по интенсивности. В пренатальном периоде площадь поля 44 увеличивается в 3,2 раза, а в постнатальном — в 2,2, площадь же поля 45 в пренатальном периоде увеличивается

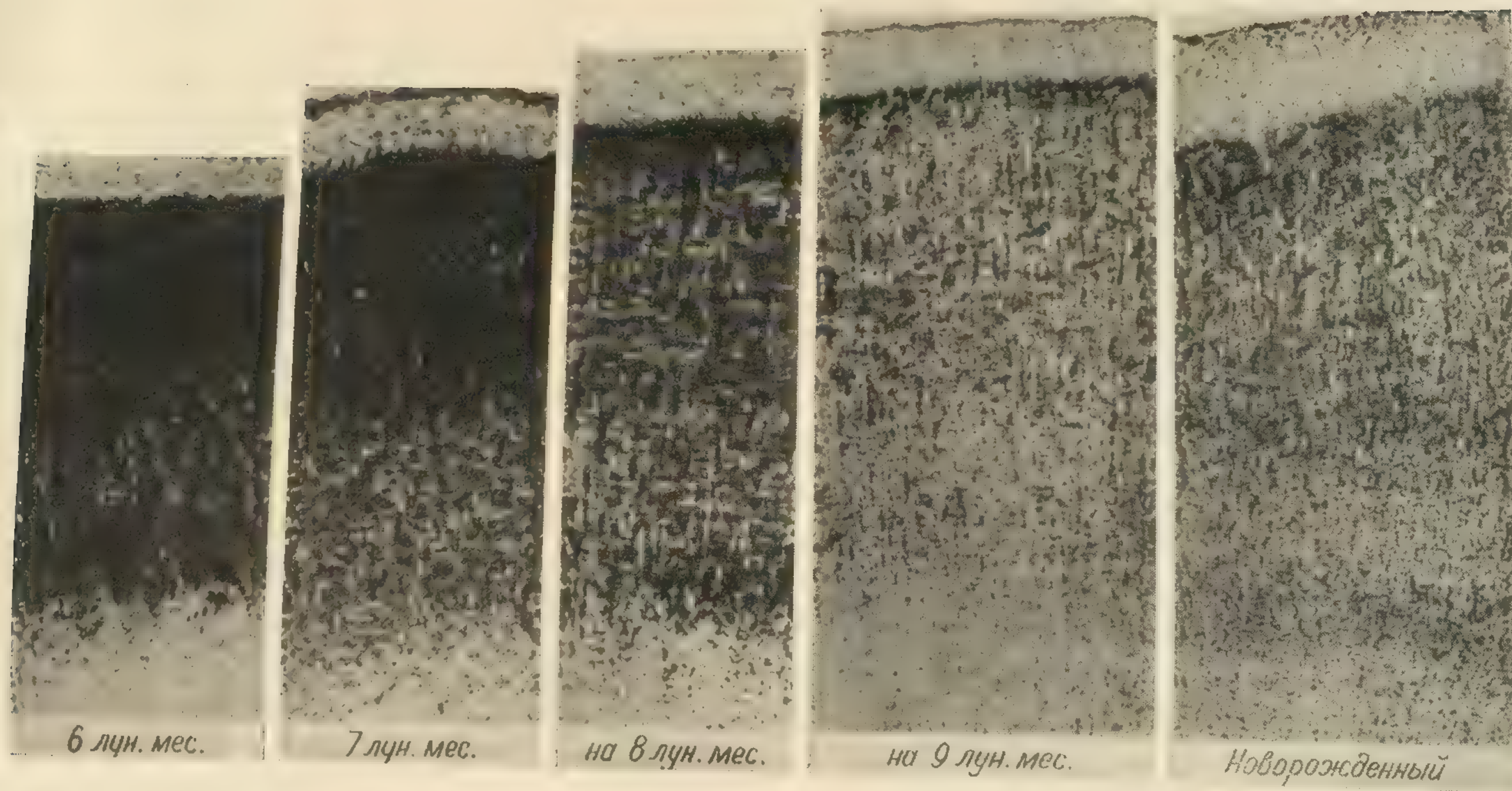


Рис. 46. Развитие поля 45 в пренатальном онтогенезе. Сравнить с развитием поля 44 (рис. 44, 45).

Рис. 47. Развитие поля 45 в постнатальном онтогенезе.

Начало от
них уже
клеток,
де 45).

Рис. 47. Развитие поля 45 в постнатальном онтогенезе.

в 5 раз, а после рождения к 12 годам — в 2,6. Переходные зоны между полями с возрастом увеличиваются.

Несмотря на большое сходство полей 44 и 45 между собой,

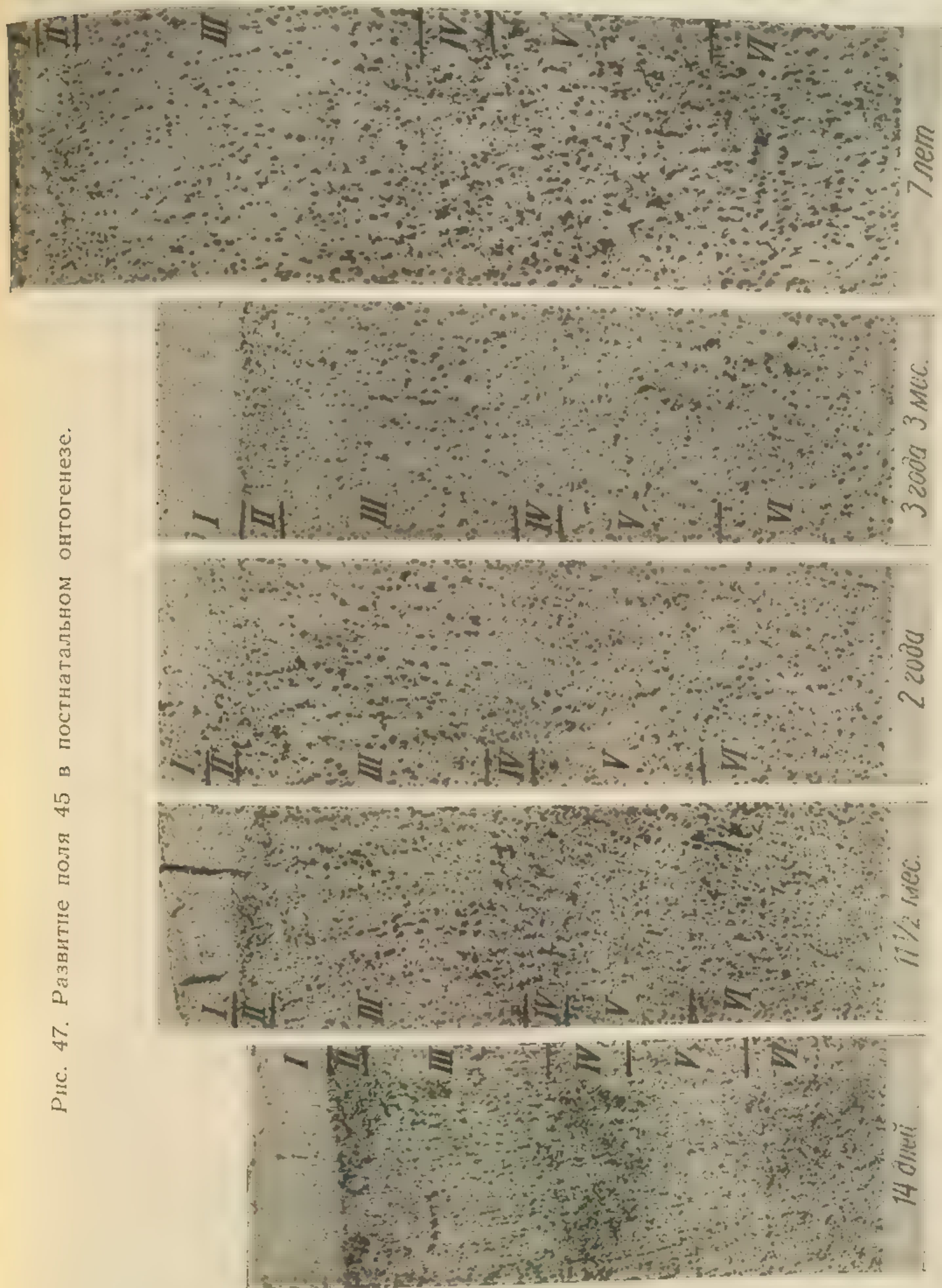


Рис. 47. Развитие поля 45 в постнатальном онтогенезе.

надо отметить их индивидуальные особенности, о некоторых из них уже говорилось (ширина коры, ширина слоя III, размеры клеток, площадь поля увеличиваются более значительно в поле 45). Начало дифференциации поля 45 и его созревание не-

сколько запаздывает по сравнению с таковыми поля 44. Особенно надо отметить строение слоя IV поля 45: он богат клетками, помимо мелких пирамидных клеток имеются и звездчатые клетки.

Результаты современных исследований невронного строения центральной нервной системы дали очень много для понимания интимных механизмов мозговой деятельности. На основании своих исследований С. А. Саркисов (1948, 1960) пришел к выводам, что клетки, различные по форме, различны и в функциональном отношении: пирамидные клетки и веретенообразные обеспечивают передачу мозговых импульсов эфферентным системам подкорковых образований и другим областям коры полушарий. Тогда как звездчатые клетки, по-видимому, играют значительную роль как в механизмах распределения и переключения нервных импульсов, так и в сохранении следов, приходящих в кору многообразных импульсов. В развитии полей 44 и 45 и развитии речи у ребенка (данные Н. И. Красногорского) существует некоторый параллелизм: неполной дифференциации полей 44 и 45 соответствуют недифференцированные речевые звуки ребенка в первые месяцы его жизни. Подъемы в развитии полей 44 и 45 сопровождаются особым развитием речи, особенно в возрасте 2—3 лет, этот возраст в жизни ребенка является, по мнению Н. И. Красногорского, периодом бурного развития речевой деятельности. Поле 45 несколько отстает от поля 44 в своем развитии, и именно в этом возрасте начинается его деятельность.

С полями 44 и 45 человека имеют некоторое сходство по своему положению и строению два поля в нижней лобной извилине у антропоидов. Эти поля у обезьян отличаются от таких же полей у человека шириной коры и слоя III, величиною и формой клеток, размерами площади, а от поля 45, кроме того, слоем IV, менее богатым мелкими клетками.

Чтобы подчеркнуть их морфологическое сходство с полями человека, им оставлены те же обозначения, что и у человека, — 44 и 45.¹

Кора полей лобной области, достигшая полного развития у взрослого, представляет очень большую вариабильность в строении и в размерах не только в различных мозгах, но и в различных полушариях одного и того же мозга.

Поля 44 и 45 выделяются как специфические человеческие, так как они связаны с появлением качеств, свойственных только человеку. Тот факт, что они имеются у обезьян, не противоречит их специфичности, так как в мозгу нет ничего такого, что было бы взято откуда-то со стороны, что не было бы связано со строением соответствующих отделов нервной системы у нижестоящих животных.

¹ О развитии других полей лобной области см.: Тр. Института мозга, тт. V—VI, 1940—1948.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение строения коры лобной области, ее видового и индивидуального развития показало неоднородность ее строения, своеобразие ее развития, богатство связей с корой других областей и с подкорковыми образованиями, наличие в лобной области полей, имеющих отношение ко второй сигнальной системе. Все это объясняет существующее мнение о лобной области как об очень сложной и в функциональном отношении.

Кора лобной области взрослого человека и в онтогенезе, и у обезьян делится на ряд полей, имеющих общие черты строения, что позволяет их объединить в одну область, но одновременно они отличаются друг от друга специфическими особенностями. Некоторое сходство полей, одновременно и их различие и взаимосвязь, есть та основа, которая определяет многообразие процессов корковой деятельности.

Наличие между полями переходных или промежуточных зон говорит о том, что кора каждого поля имеет не одну какую-либо функцию, а многие, что каждое поле действует не изолированно, а совместно с другими полями.

Сравнивая строение мозга обезьян со строением мозга человека, можно видеть, как постепенно усложняется и совершенствуется строение мозга в ряду приматов, но все же не достигая совершенства мозга человека.

Различие между ними заключается в величине мозга, в его весе, в количестве борозд, в ширине коры, в величине и форме клеток, в значительно больших размерах полей. Помимо различия в строении лобной области обезьяны и человека, между ними существует и сходство — в расположении полей по поверхности — одно из главных отличий мозга обезьян от мозга других животных. Сходство в лобной области существует и в названии борозд и извилин, в названии полей и их расположении по поверхности лобной области, в некотором сходстве развития лобной области.

Вопрос о гомологии строения лобной области обезьян, в частности нижней лобной борозды и извилин, с мозгом человека много лет является спорным и не решенным до сего времени.

Имеются и другие спорные вопросы — относительно выделения полей, наличия переходных зон между полями, требующие веских доказательств для своего разрешения.

В большинстве случаев для решения спорных вопросов приводились данные исследования индивидуумов одного возраста. Для решения поставленных вопросов должен быть применен эволюционный подход.

В данной работе было изучено сравнительное развитие лобной области в ряду приматов, кончая человеком, и в его пренатальном и постнатальном онтогенезе.

Изучение развития лобной области у обезьян показало, что у низшей обезьяны (гапала) на месте будущей сильвиевой борозды имеется небольшое углубление — сильвиева ямка, других борозд нет. У мартышкообразных обезьян имеются уже борозды — сильвиева и височная, расположение которых очень характерно для мозга мартышкообразных — они идут назад и постепенно поднимаются кверху, височная борозда несколько длиннее. Имеется центральная борозда, параллельно с ней кпереди появляется дугообразная борозда, которая тянется через всю наружную поверхность мозга; на своем пути она образует угол, внутри которого берет начало главная или прямая борозда, идущая вперед к лобному полюсу. На нижней поверхности имеется орбитальная борозда, а на внутренней — мозолистокраевая борозда.

У гиббона в лобной доле количество борозд увеличивается, их расположение усложняется (относительно некоторых борозд в литературе имеются несогласия). Вместо одной дугообразной борозды, очень длинной, появляются две более короткие, лежащие одна в продолжении другой. Дугообразные борозды многие авторы переименовывают в прецентральные — верхнюю и нижнюю. От этих борозд начинаются борозды, идущие вперед, в лобную долю; вместо прямой главной борозды их называли лобными — верхней и нижней. Название верхней лобной борозды было принято без особых разговоров, тогда как в отношении названия нижней лобной борозды до сих пор нет единого мнения. Для нее предложено несколько названий: прямая, главная, средняя лобная борозда и, наконец, лобно-краевая борозда.

Что касается передних ветвей сильвиевой борозды, то многие авторы предполагают, что две борозды, лежащие на границе наружной и нижней поверхности — оперкулярная борозда и лобно-орбитальная, — относятся к передним ветвям сильвиевой борозды, но еще не достигли своего окончательного развития. Оперкулярная борозда очень короткая, начинается от сильвиевой борозды и идет вперед и слегка кверху. Лобно-орбитальная борозда идет сначала по нижней поверхности, а затем изгибается под прямым углом и появляется на наружной поверхности в нижней лобной извилине, где и заканчивается, не доходя до нижней лобной борозды. Много было возражений и против названий этих борозд — оперкулярная борозда очень короткая и не доходит до лобной области, а лобно-орбитальная борозда в большинстве случаев не начинается от сильвиевой борозды.

При сравнении у гиббона строения лобной области в разных полушариях одного и того же мозга можно было отметить очень небольшую асимметрию, также как и при сравнении строения лобной области в разных мозгах можно было отметить очень небольшую вариабильность.

В лобной доле человекообразных обезьян (орангутанг, шимпанзе) все борозды, которые намечались в лобной доле гиббона, хорошо выражены. Прецентральные борозды длиннее, не лежат одна в продолжении другой, а несколько перекрывают друг друга. Число прецентральных борозд может доходить до трех. Имеются три лобные борозды — верхняя, средняя и нижняя, которые делят лобную долю на соответствующие извилины. Чаще всего лобные борозды, особенно нижняя, отходят от прецентральных борозд; они могут отходить общим стволом или лежать независимо, несколько отступя от прецентральной борозды. У орангутанга нижняя лобная борозда несколько короче, чем у гиббона, и, не доходя до лобного полюса, соединяется с появившейся лобно-краевой бороздой, аналогичной борозде человека. У шимпанзе нижняя лобная борозда, далеко не доходя до полюса, загибается вниз, затем вниз и назад и заканчивается в средних отделах нижней лобной извилины. На границе с нижней поверхностью нижняя лобная извилина ограничивается лобно-краевой бороздой (аналогичной борозде человека), которая близ полюса поднимается кверху и проходит кпереди от нижней лобной борозды. Оперкулярная и лобно-орбитальная борозды располагаются так же, как у гиббона. В единичных случаях оперкулярная борозда делится на две бороздки, очень короткие. Восходящая ветвь лобно-орбитальной борозды идет на наружной поверхности в нижней лобной извилине, довольно высоко, и заканчивается, немного не доходя до нижней лобной борозды.

На нижней поверхности, кроме вышеописанных борозд, имеются орбитальные, из которых одна очень разветвленная. На внутренней поверхности — мозолисто-краевая борозда и одна или две роstralные борозды.

У орангутанга и у шимпанзе в лобной области имеются третичные бороздки, некоторые из них отходят от вторичных борозд, другие же лежат независимо.

У высших обезьян в строении борозд и извилин в лобной области нет полной симметрии в разных полушариях мозга и существует очень большая вариабильность в строении борозд и извилин в разных мозгах.

На фронтальных срезах через лобную область обезьян можно видеть, как в процессе развития борозды углубляются и усложняются их внутреннее строение, у высших обезьян появляются переходные и глубинные извилины.

Лобная доля человека, даже новорожденного, отличается от лобной доли высших обезьян своей величиной, весом, большим

количеством борозд, в частности третичных, сложной формой основных борозд. На фронтальных срезах отмечается изрезанность поверхности лобной доли бороздами, особенно у полюса, борозды становятся более глубокими, усложняется их внутреннее строение.

При сравнении строения борозд и извилин в лобной доле в разных полушариях одного и того же мозга человека можно отметить резко выраженную асимметрию в строении, которая выражается в количестве борозд, их длине, начале и окончании, в их форме, расположении, а также в их глубине. Имеется также очень большая вариабильность в строении лобной доли в различных мозгах.

Индивидуальная вариабильность, имеющаяся у высших обезьян и особенно резко выраженная у человека, свидетельствует о нарастающей функциональной значимости данной доли.

Сравнивая развитие лобной доли в отряде приматов с развитием мозга человека в онтогенезе, можно отметить следующее. У человеческого зародыша на 3—4-м лунном месяце мозг лишен борозд, как и у игрунка. На границе лобной и височной долей имеется углубление — сильвиева ямка.

В 5 лунных месяцев от сильвиевой ямки начинается сильвиева борозда, направляющаяся назад и кверху, в этом возрасте она очень короткая. На поверхностях лобной области имеются небольшие углубления — будущие борозды. В 6 лунных месяцев на границе лобной и височной долей лежит островок в открытой сильвиевой ямке, окруженной циркулярной бороздой, от которой назад идет сильвиева борозда, несколько длиннее, чем в предыдущем возрасте. В лобной доле имеется центральная борозда, впереди от нее лежит очень поверхностная прецентральная борозда.

На 9-м лунном месяце в лобной доле имеется довольно много борозд. Имеются прецентральные борозды, лобные, нижняя лобная борозда окружает единственную переднюю ветвь сильвиевой борозды; она идет вперед и несколько кверху; какая это из передних ветвей — сказать трудно, имеется несколько поверхностных веточек, принадлежащих, по-видимому, лобно-краевой борозде.

У новорожденного мозг очень увеличивается в размерах, в лобной доле имеются все основные борозды и довольно много третичных, получается впечатление большого богатства бороздами, вследствие сложности строения борозд и их анастомозов. В лобной доле все борозды развиты. Хорошо выражены передние ветви сильвиевой борозды; все лобные борозды имеют то же расположение, как и у взрослого, и характерные особенности строения, в частности нижняя лобная борозда. Лобные борозды между собою анастомозированы. В следующих, более старших возрастах площадь, занимаемая лобной долей, увеличивается, борозды становятся более глубокими.

Развитие
в среднем ряду
идет в трех
личестве и
щад коры
При ана
область до
игрунка с м
поверхности
шария равн
шем относи
увеличивает
делах 12%,
панзе — 14,
гзет 21,0%,
области, то
нию к пов
большое ра
ная величи
рядах обез
лого. Абсо
вается до
она увели
шой цифр
Другие по
ваются не
небольшой
пример, аб
у человек
полей лоб
имеют те
Так, поля
10, 46, 44
области
(даже у
В полях, с
уменьшае

Величина площади лобной области, лежащей в бороздах в онтогенезе человека (в %):

5 лунных месяцев	2,1
6½ » »	8,0
7—8 » »	32,0
9 » »	43,0
10 » »	52,0
1 год	65,4
7 лет	65,7
Взрослый	66,0

Развитие коры лобной области как в сравнительноанатомическом ряду (в отряде обезьян), так и в онтогенезе человека идет в трех направлениях — постепенное расширение коры, увеличение и созревание клеточных элементов, увеличение площади коры (см. таблицу).

При анализе таблицы можно отметить следующее. Лобная область довольно сильно увеличивается, если сравнить мозг игрунка с мозгом мартышкообразных: относительная величина поверхности лобной области игрунка ко всей поверхности полушария равна 9,3%, у мартышкообразных — 12,0%. В дальнейшем относительная величина поверхности лобной области слабо увеличивается, у всех мартышкообразных она остается в пределах 12%, у гиббона и у орангутанга она равна 13,7%, у шимпанзе — 14,5%. У человека, даже у новорожденного, она достигает 21,0%, а у взрослого — 24,4%. Что касается полей лобной области, то относительная величина их поверхности по отношению к поверхности всей лобной области представляет очень большое разнообразие: особенно бросается в глаза относительная величина поля 9, она остается стойкой — 20,0% во всех отрядах обезьян и у человека, как новорожденного, так и взрослого. Абсолютная величина поверхности поля 9 слабо увеличивается до гиббона включительно, у орангутанга и у шимпанзе она увеличивается более значительно и достигает очень большой цифры у человека (до 4180 мм² у взрослого человека). Другие поля у низших обезьян в абсолютных цифрах увеличиваются незначительно. У высших обезьян их величина делает небольшой скачок и очень сильно увеличивается у человека, например, абсолютная величина поля 10 у макаки равна 118 мм². у человека — 4954 мм². Относительная величина поверхности полей лобной области очень разнообразна: некоторые поля имеют тенденцию к увеличению, другие же — к уменьшению. Так, поля, филогенетически более новые, как, например, поля 10, 46, 44, 45 у обезьян, по отношению к поверхности лобной области незначительно увеличиваются. Однако у человека (даже у новорожденного) достигают очень больших размеров. В полях, филогенетически более старых, относительная величина уменьшается от низших к высшим. Например, относительная

Сравнительные размеры лобной области

Объекты	Лобная область	Поле 8	Поле 9	Поле 10
Взрослый человек (средний возраст)	20705; 24,4; 64,2%	1600; 8,0; 60%	4180; 20,0; 65%	4954; 22,4; 68%
Ребенок, 14 дней после рождения, 435 г	5750; 21,0; 59,6%	645; 14,2; 58%	1177; 20,5; 60,2%	1191; 20,7; 60,2%
Ребенок, 28 недель внутриутробной жизни	957; 9,9; 2%	104; 12,9; 0%	191; 20,0; 0%	129; 13,6; 0%
Шимпанзе 0-11, 18 лет, 402 г	3992; 14,5; 55%	600; 15,0; 58%	820; 20,5; 61%	572; 14,3; 58,6%
Орангутанг 0-2, возраст неизвестен, 350 г	3252; 13,7; 57%	487; 15,3; 51%	670; 20,6; 60%	439; 13,5; 64%
Гиббон 0-14, 1 1/2 года, 106 г	1127; 13,7; 42%	168; 15,0; 40%	226; 20,0; 54%	141; 12,1; 41%
Гамадрил 0-10, возраст неизвестен, 188 г	1470; 12,2; 43%	247; 16,8; 61%	303; 20,6; 54%	174; 11,8; 30%
Мангобей 0-1, 2 1/2 года, 90 г	922; 11,0; 34%	156; 17,0; 42%	186; 20,3; 34%	107; 11,6; 43%
Макака 0-21, возраст неизвестен, 102 г	1023; 12,4; 39%	174; 17,1; 30%	208; 20,4; 50%	118; 11,6; 33%
Игрунок 0-32, возраст неизвестен, 9 г	87; 9,3; 3%	15,6; 18,0; 0%	18,0; 20,8; 0%	—

Примечания. Величина площади лобной области ■ мм² — первая цифра; лобного мозга, а также площади полей к площади лобной области — вторая цифра.

и ее полей в онто- и филогенезе

Поле 11	Поле 12	Поле 32	Поле 44	Поле 45	Поле 46	Поле 47
1749; 8,5; 49%	500; 2,6; 68%	1800; 8,4; 65%	1128; 5,8; 72%	1643; 8,8; 66%	1632; 7,4; 70%	1568; 8,0; 58%
490; 8,6; 54,9%	145; 2,5; 52%	496; 9,6; 56%	356; 5,1; 66,6%	631; 7,0; 60,5%	303; 5,3; 55%	319; 5,5; 48,5%
139; 14,7; 2,7%	—	76; 8,9; 11%	46; 4,7; 10%	90; 5,5; 0%	42; 4,4; 0%	93; 9,7; 0%
422; 10,8; 22%	96; 2,4; 42%	426; 10,7; 64%	121; 3,1; 73%	166; 4,1; 37%	44; 1,1; 22%	725; 18,0; 54%
341; 10,5; 18%	120; 3,7; 56%	367; 11,3; 71%	107; 3,0; 75%	120; 3,7; 85%	52; 1,6; 70%	578; 17,8; 49%
124; 11,0; 1%	38; 3,4; 0%	135; 12,0; 37%	36; 3,2; 66%	45; 4,0; 76%	23; 2,0; 97%	194; 17,3; 41%
161; 11,2; 2%	47; 3,2; 24%	147; 10,0; 12%	—	—	26; 1,8; 25%	261; 17,8; 34%
101; 11,0; 0%	29; 3,2; 0%	101; 11,0; 46%	—	—	—	164; 17,0; 20%
109; 10,7; 14%	32; 3,2; 14%	117; 11,5; 60%	—	—	—	184; 18,0; 30%
10,0; 11,5; 0%	3; 3,4; 0%	10,6; 12,2; 0%	—	—	—	15,8; 18,2; 0%

процентное отношение площади лобной области к площади всей коры головного мозга, величина площади лобной области и ее полей ■ бороздах—третья цифра.

Сравнительные размеры лобной области

Объекты	Лобная область	Поле 8	Поле 9	Поле 10
Взрослый человек (средний возраст)	20705; 24,4; 64,2%	1600; 8,0; 60%	4180; 20,0; 65%	4954; 22,4; 68%
Ребенок, 14 дней после рождения, 435 г	5750; 21,0; 59,6%	645; 14,2; 58%	1177; 20,5; 60,2%	1191; 20,7; 60,2%
Ребенок, 28 недель внутриутробной жизни	957; 9,9; 2%	104; 12,9; 0%	191; 20,0; 0%	129; 13,6; 0%
Шимпанзе 0-11, 18 лет, 402 г	3992; 14,5; 55%	600; 15,0; 58%	820; 20,5; 61%	572; 14,3; 58,6%
Орангутанг 0-2, возраст неизвестен, 350 г	3252; 13,7; 57%	487; 15,3; 51%	670; 20,6; 60%	439; 13,5; 64%
Гиббон 0-14, 1½ года, 106 г	1127; 13,7; 42%	168; 15,0; 40%	226; 20,0; 54%	141; 12,1; 41%
Гамадрил 0-10, возраст неизвестен, 188 г	1470; 12,2; 43%	247; 16,8; 61%	303; 20,6; 54%	174; 11,8; 30%
Мангобей 0-1, 2½ года, 90 г	922; 11,0; 34%	156; 17,0; 42%	186; 20,3; 34%	107; 11,6; 43%
Макака 0-21, возраст неизвестен, 102 г	1023; 12,4; 39%	174; 17,1; 30%	208; 20,4; 50%	118; 11,6; 33%
Игрунок 0-32, возраст неизвестен, 9 г	87; 9,3; 3%	15,6; 18,0; 0%	18,0; 20,8; 0%	—

Примечания. Величина площади лобной области в мм² — первая цифра: ного мозга, а также площади полей к площади лобной области — вторая цифра.

и ее полей в онто- и филогенезе

Поле 11	Поле 12	Поле 32	Поле 44	Поле 45	Поле 46	Поле 47
1749; 8,5; 49%	500; 2,6; 68%	1800; 8,4; 65%	1128; 5,8; 72%	1643; 8,8; 66%	1632; 7,4; 70%	1568; 8,0; 58%
490; 8,6; 54,9%	145; 2,5; 52%	496; 9,6; 56%	356; 5,1; 66,6%	631; 7,0; 60,5%	303; 5,3; 55%	319; 5,5; 48,5%
139; 14,7; 2,7%		76; 8,9; 11%	46; 4,7; 10%	90; 5,5; 0%	42; 4,4; 0%	93; 9,7; 0%
422; 10,8; 22%	96; 2,4; 42%	426; 10,7; 64%	121; 3,1; 73%	166; 4,1; 37%	44; 1,1; 22%	725; 18,0; 54%
341; 10,5; 18%	120; 3,7; 56%	367; 11,3; 71%	107; 3,0; 75%	120; 3,7; 85%	52; 1,6; 70%	578; 17,8; 49%
124; 11,0; 1%	38; 3,4; 0%	135; 12,0; 37%	36; 3,2; 66%	45; 4,0; 76%	23; 2,0; 97%	194; 17,3; 41%
164; 11,2; 2%	47; 3,2; 24%	147; 10,0; 12%	—	—	26; 1,8; 25%	261; 17,8; 34%
101; 11,0; 0%	29; 3,2; 0%	101; 11,0; 46%	—	—	—	164; 17,0; 20%
109; 10,7; 14%	32; 3,2; 14%	117; 11,5; 60%	—	—	—	184; 18,0; 30%
10,0; 11,5; 0%	3; 3,4; 0%	10,6; 12,2; 0%	—	—	—	15,8; 18,2; 0%

процентное отношение площади лобной области к площади всей коры голов-
цифра, величина площади лобной области и ее полей ■ бороздах—третья

величина поля 8 по сравнению с поверхностью лобной области у игрунковой обезьяны равна 18%, а у человека — 8%.

Относительное увеличение поверхности указывает на то, что функциональное значение данного поля увеличивается, а уменьшение размеров поверхности у высших обезьян и у человека указывает на то, что их функциональное значение падает.

У гапала кора лобной области слабо дифференцирована, разделение ее на поля представляет некоторые трудности, так как характерные особенности для каждого поля плохо выражены. С трудом можно было выделить только 6 полей (8, 9, 11, 12, 47, 32) из 10, имеющих у человека. Кора узкая, ширина в разных местах колеблется от 1,85 до 1,53 мм, богата клетками небольших размеров, лежащих плотными рядами. Богатство коры клетками затушевывает разделение коры на слои, а равно и радиарную исчерченность. Клетки имеют неправильную форму, только на уровне слоев II и IV видны в небольшом количестве очень мелкие зернистые клетки. Самую большую площадь — 20,0% всей поверхности лобной области — занимает поле 9. Величина лобной области у гапала — 87 мм² — 9,3% всей поверхности полушария (см. таблицу).

У макаки дифференциация коры выражена лучше, без особого труда кору можно разделить на 7 полей, в строении которых уже появляются некоторые характерные особенности. На нижней поверхности в передних отделах выделилось поле 10, но оно занимает очень небольшую площадь. Поля отличаются друг от друга шириною коры и каждого слоя в отдельности, количеством и величиною клеток, их расположением. Ширина коры колеблется от 0,85 до 1,79 мм. Кора богата клетками, но их распределение неодинаково во всех полях. Наиболее богато клетками поле 9, которое и у макаки занимает наибольшую площадь лобной области — также 20%. У макаки уже имеется дифференциация по величине клеток — в некоторых полях они крупнее в верхних слоях (поле 10), в других — крупнее в нижних (поля 8, 9). Обилие клеток затушевывает радиарную исчерченность. Лобная область в мозгу макаки занимает 12,4% площади всего полушария. 39% всей площади лобной области находится в бороздах.

В мозгу мангобея дифференциация коры идет несколько дальше, чем в мозгу макаки. Количество полей такое же, как у макаки. Каждое поле имеет характерное строение и ясно отделяется от соседних полей. В большинстве полей кора шире, чем у макаки, богаче клетками. Первое место по количеству клеток и по размерам занимаемой площади принадлежит полю 9, относительная величина площади остается 20,3%. В полях 10, 12, 47 в нижних слоях клеток больше, чем в верхних. Размеры клеток также неодинаковы в различных полях и слоях. Клетки разнообразны по форме, большинство из них имеет неправильную угловатую форму, грушевидную. Слои II и IV раз-

виты. Радиарная исчерченность меньше выражена в полях, более богатых клетками.

Гамадрил принадлежит так же, как и мангобей и макака, к семейству мартышкообразных. Кора лобной области у гамадрила отличается от коры мозга мангобея своей шириной; дифференциация коры идет несколько дальше, появляется среди коры поля 9 поле 46, оно занимает очень небольшой участок величиною в 26 мм^2 , относительная его величина — $1,8\%$ (см. таблицу).

Мозг гамадрила значительно больше по величине мозга мангобея, кора лобной области значительно шире. Особенно большой ширины достигает кора в полях 8 и 47 ($2,4\text{—}2,28 \text{ мм}$), меньше увеличивается ширина коры в поле 10 ($1,62 \text{ мм}$). Не во всех полях расширение коры идет за счет слоя III, в поле 46 оно идет одновременно с расширением слоя III, а в других полях за счет слоев V или VI.

Кора лобной области богата клетками, но значительно меньше, чем кора лобной области мангобея, клетки не лежат плотно одна к другой, между ними есть свободные промежутки, особенно богаты клетками поля, лежащие на наружной поверхности (8, 9, 46), менее богато поле 10. По величине и количеству клеток возможно разделение слоев III и V на подслои. Величина и форма клеток почти такие же, как в мозгу мангобея. Форма клеток очень разнообразная.

Площадь коры лобной области у макаки равняется 1023 мм^2 — $12,4\%$ величины всего полушария; 39% всей поверхности лобной области находится в бороздах. У мангобея площадь лобной области — 922 мм^2 , 34% площади находится в бороздах. У гамадрила абсолютная величина лобной области — 1470 мм^2 , относительная — $12,2\%$, 43% площади находится в бороздах (см. таблицу).

Гиббон по своему росту меньше гамадрила, и мозг его по величине уступает мозгу гамадрила, по развитию же борозд лобной области он стоит выше обезьян из отряда мартышкообразных. Кора лобной области очень хорошо дифференцирована, в ней можно отметить наличие всех 10 полей, которые имеются у человека. Выделить поля не представляет затруднения, так как каждое поле имеет характерные особенности. В лобной области мозга гиббона впервые можно отметить наличие полей 44 и 45. Кора не особенно широкая, она несколько увеличилась в полях 10 и 46, в других же осталась без изменения. Кора очень богата клетками, но они не затушевывают слои II и IV и радиарную исчерченность. Менее богато клетками поле 10 на нижней поверхности. Во многих полях клетки нижних слоев крупнее, чем в верхних. Имеется намек на разделение слоев III и V на подслои. Форма клеток довольно разнообразная.

Поля 44 и 45, появившиеся впервые, дифференцируются на границе полей 9 и 47, где они занимают небольшой участок

у нижней лобной борозды. В слоях III (подслой III₃) и V (подслой V₁) имеются крупные клетки в не особенно большом количестве, местами клетки лежат группами, местами в одиночку, некоторые клетки спускаются в слое III довольно низко. В слое V клетки несколько крупнее.

Принимая во внимание появление двух полей приблизительно на том уровне, где в мозгу человека находятся поля 44 и 45, и что у этих полей имеются характерные особенности строения полей 44 и 45 — крупные клетки в слоях III и V, им было присвоено то же название — поля 44 и 45.

Лобная область у гиббона занимает площадь в 1127 мм² — 13,7% площади всего полушария. В бороздах лежит 42% всей площади лобной области (см. таблицу).

К отряду антропоидов из числа исследованных относятся орангутанги и шимпанзе. Кора лобной области у них значительно лучше дифференцирована, чем у вышеописанных обезьян: в каждом поле ясно выражены его характерные особенности, имеющиеся и у человека. У оранга кора во всех полях лобной области довольно широкая, рост ширины коры идет главным образом за счет слоя III, кора богата клетками, которые лежат на некотором расстоянии одна от другой, вследствие развития боковых отростков на теле клетки, в связи с чем хорошо выражена радиарная исчерченность. Клетки значительно крупнее, чем у нижестоящих обезьян; среди угловатых клеток видно довольно много клеток грушевидных, треугольных. По величине и по количеству клеток слои III и V можно разделить на подслои, в подслоях III₃ и V₁ имеются довольно крупные клетки, особенно в некоторых полях (44, 45), клетки подслоя V₁ несколько крупнее клеток подслоя III₃. Слои II и IV слабо выражены. Поле 47 делится на четыре подполя, которые отличаются по своему строению. Переход коры в белое вещество постепенный.

Развитие коры лобной области у шимпанзе идет несколько далее, чем у орангутанга: кора более широкая за счет слоя III, клетки более крупные; слои II и IV лучше развиты. Поля 44 и 45 яснее выявляются. В подслоях III₃ и V₁ имеются крупные клетки, клетки подслоя V₁ в общем несколько крупнее клеток в подслое III₃, но в последнем имеются единичные очень крупные клетки.

Поле 47 разделяется на четыре подполя, ясно отличающиеся друг от друга по строению. Особенно большая разница с мозгом орангутанга имеется в строении и развитии поля 10. У шимпанзе поле 10 значительно шире, клетки его более крупные и имеется больше треугольных клеток, приближающихся по форме к пирамидным. На трех поверхностях полушария поле 10 имеет некоторое различие в строении.

В лобной области мозга орангутанга, так же как и у шимпанзе, имеется асимметрия в строении полей лобной области

в разных полушариях, а в мозгу у разных объектов имеется вариабильность, которая проявляется в ширине коры в целом и каждого слоя в отдельности, в богатстве клетками, в величине клеток во всех слоях и в частности в подслоях III_3 и V_1 , в развитии слоев II и IV, в выраженности радиарной исчерченности.

У орангутанга лобная область занимает площадь 3252 мм^2 — 13,7% площади всего полушария. В бороздах находится 57% площади всей лобной области. У шимпанзе лобная область занимает площадь 3992 мм^2 — 14,5% площади всего полушария. В бороздах находится 55% площади всей лобной области (см. таблицу).

У человека все поля имеют характерные особенности. Дифференциация отдельных полей идет настолько далеко, что становится возможным разделить поля на подполя. Так, поле 9 делится на два подполя — крупно- и мелкоклеточное, поля 45 и 44 делятся на подполя, поле 47 — на пять подполей, которые отличаются довольно резко друг от друга по строению; в поле 11 также можно отметить наличие двух подполей — одно с более узкой корой, другое с более широкой. Строение коры поля 10 не является идентичным на всех трех поверхностях.

Кора почти во всех полях лобной области шире, чем у антропоидов, главным образом за счет расширения слоя III. Клетки крупные, в верхних слоях в большинстве случаев они крупнее, чем в нижних, особенно резко это бросается в глаза в слоях III и V: в подслое III_3 в полях 44 и 45 клетки крупнее и их больше, чем в подслое V_1 . Кора очень богата клетками, но нет скученности в расположении клеток, они разделены между собой прослойками белого вещества.

Клетки слоев III и V имеют ясную пирамидную форму, слой VI образован вытянутыми веретенообразными клетками. Слои II и IV в полях собственно лобной подобласти хорошо развиты; в слое II помимо круглых клеток имеются мелкие пирамидные.

Строение коры лобной области в разных полушариях одного и того же мозга не во всех полях одинаково, особенно в полях 44, 45, 10: разница наблюдается в ширине коры и слоя III, в количестве клеток, в их расположении (радиарная исчерченность), величина и форма остаются более или менее одинаковыми, иногда по этим признакам можно узнать принадлежность полей к одному и тому же мозгу. Очень большая вариабильность имеется в строении одних и тех же полей лобной области в разных мозгах. Однако общий план строения поля, его характерные особенности остаются, изменения касаются деталей.

Развиваются поля лобной области не одновременно, наиболее поздно развиваются поля 10, 44, 45, 46. У оранга кора поля 10 еще очень узкая, образована мелкими клетками, среди

которых в очень незначительном количестве имеются клетки, напоминающие пирамидные, у шимпанзе она уже лучше развита и только у человека достигает полного развития. Поля 44, 45, 46 окончательно дифференцируются только у человека. Пирамидные клетки слоев III и IV имеются уже во всех полях, у человека клетки подслоя III₃ крупнее клеток подслоя V₁, особенно в полях 44 и 45.

Для иллюстрации развития некоторых полей и слоев (III и V) взяты поля 10, 45, 46, 8.

Ширина коры поля 10: у макаки — 1,1 мм, у мангобея — 1,52 мм, у гамадрила — 1,62 мм, у гиббона — 1,68 мм, у оранга — 1,95 мм, у шимпанзе — 2,4 мм, у человека — 2,25 мм.

Ширина слоя III в том же поле: у макаки — 27,3% ширины коры, у мангобея — 44,1%, у гамадрила — 40,0%, у гиббона — 39,8%, у оранга — 37,4%, у шимпанзе — 40,1%, у человека — 33,4%.

Ширина слоя V: у макаки — 17,2%, у мангобея — 11,9%, у гамадрила — 15,3%, у гиббона — 13,7%, у оранга — 15,4%, у шимпанзе — 24,1%, у человека — 16,6%.

Ширина коры поля 45: у гиббона — 1,85 мм, у оранга — 2,12 мм, у шимпанзе — 2,35 мм, у человека — 2,60 мм.

Ширина слоя III в том же поле: у гиббона — 35,1% ширины коры, у орангутанга — 34,4%, у шимпанзе — 36,2%, у человека — 34,2%.

Ширина слоя V: у гиббона — 17,3%, у орангутанга — 14,1%, у шимпанзе — 20,6%, у человека — 21,9%.

Ширина коры поля 46: у гамадрила — 2,05 мм, у гиббона — 2,42 мм, у орангутанга — 2,5 мм, у шимпанзе — 2,8 мм, у человека — 3,0 мм.

Ширина слоя III поля 46: у гамадрила — 41,4% ширины коры, у гиббона — 37,1%, у орангутанга — 42%, у шимпанзе — 40,8%, у человека — 34,8%.

Ширина слоя V: у гамадрила — 16,6%, у гиббона — 17,1%, у орангутанга — 16,8%, у шимпанзе — 21,6%, у человека — 14,0%.

Ширина коры поля 8: у игрунка — это самая широкая кора в лобной области, она равна — 1,90 мм, у макаки — 1,79 мм, у мангобея — 2,12 мм, у гамадрила — 2,4 мм, у гиббона — 2,2 мм, у орангутанга — 2,5 мм, у шимпанзе — 2,5 мм, у человека — 3,2 мм.

Ширина слоя III поля 8: у игрунка — 38% ширины коры, у макаки — 33,3%, у мангобея — 26,9%, у гамадрила — 34,2%, у гиббона — 34,5%, у орангутанга — 40,9%, у шимпанзе — 34,0%, у человека — 33,3%.

Ширина слоя V: у игрунка — 26,2% ширины коры, у макаки — 25,1%, у мангобея — 27,8%, у гамадрила — 18,3%, у гиббона — 23,2%, у орангутанга — 20,2%, у шимпанзе — 15,6%, у человека — 14,7%.

При сравнении ширины коры некоторых полей и слоев у различных обезьян с шириной коры у человека получены следующие данные.

Ширина коры поля 10 у шимпанзе в 1,6 раза больше, чем у макаки, и в 1,3 раза меньше, чем у человека; у человека в 1,7 раза больше, чем у макаки. Ширина коры поля 45 у шимпанзе в 1,3 раза больше, чем у гиббона, и в 1,07 раза меньше, чем у человека; у человека в 1,5 раза больше, чем у гиббона. Ширина коры поля 46 у гамадрила в 1,2 раза меньше, чем у шимпанзе, в 1,4 раза меньше, чем у человека, у человека больше, чем у шимпанзе, в 1,4 раза. Ширина коры поля 8 у игрунка в 1,8 раза меньше, чем у шимпанзе, и в 2,3 раза меньше, чем у человека, у шимпанзе в 1,3 раза меньше, чем у человека.

Относительная ширина слоя III в поле 10 у макаки меньше, чем у шимпанзе, в 1,04 раза и меньше, чем у человека, в 1,03 раза, а у шимпанзе такая же, как у человека.

Относительная ширина слоя IV в поле 45 равна у всех животных вплоть до человека. Относительная ширина слоя III в поле 46 у гамадрила в 1,13 раза меньше, чем у шимпанзе, и в 1,2 раза меньше, чем у человека, у шимпанзе в 1,04 раза меньше, чем у человека. Относительная ширина слоя III в поле 8 почти у всех обезьян вплоть до человека равна. Очень небольшая разница в относительной ширине слоя V у всех обезьян и у человека.

Большая разница имеется в размерах лобной области, а также ее полей; лобная область у игрунка занимает 87 мм^2 что составляет 9,3% всей поверхности полушария. У высших обезьян (шимпанзе) лобная область занимает 3992 мм^2 — 14,5% всей площади полушария, в 46,6 раза больше лобной области у игрунка; у человека лобная область занимает в среднем 20705 мм^2 — около 24% всей площади полушария, в 5,2 раза больше лобной области шимпанзе. Таким образом, площадь лобной области увеличивается в 226 раз.

Для иллюстрации взято увеличение размеров некоторых полей: поле 10 у человека по сравнению с макакой увеличивается в 42 раза, по сравнению с шимпанзе в 7,7 раза. Поле 45 у человека в 36,3 раза больше, чем у гиббона, в 13,6 раза больше, чем у шимпанзе. Поле 46 у игрунка отсутствует, оно появляется только у гамадрила, у человека оно больше, чем у гамадрила, в 63 раза и в 37 раз больше, чем у шимпанзе. Поле 8 увеличивается у человека больше, чем у игрунка, в 102,5 раза и больше, чем у шимпанзе, в 2,7 раза. Приблизительно так же увеличиваются поля 11, 12, 47.

Очень интересно увеличение поверхности поля 9, оно идет параллельно увеличению поверхности всей лобной области.

Лобная область у человека больше, чем у

Поле 9

шимпанзе ■ 5,2 раза	в 5,1 раза
орангутанга в 6,3 раза	в 6,2 »
гиббона ■ 18,4 раза	в 18,5 »
гамадрила в 14,0 раза	в 14,0 »
мангобея в 22,4 раза	в 22,4 »
макаки ■ 20,2 раза	в 20,1 »

Величина площади как лобной области, так и ее полей, различна в разных полушариях одного и того же мозга, однако разница не особенно большая. Значительно бо́льшая разница в величине площади лобной области и ее полей в разных мозгах.

Разница имеется не только у человека, но и у антропоидов, хотя у них она меньше выражена.

Поля лобной области сохраняют свое местоположение и соотношения во всем ряду приматов, расположение некоторых полей связано с одними и теми же бороздами и не выходят за их пределы.

Изучение индивидуального развития лобной области представляет особый интерес, так как эта область является филогенетически одной из наиболее молодых.

Каждое поле в лобной области имеет своеобразное строение и развитие. В момент, когда происходит дифференциация коры (на 5-м лунном месяце), лобная область состоит из отдельных участков, различных по строению, но узнать в них будущие поля невозможно. В возрасте 6 лунных месяцев, когда начинается деление на слои и в каждом участке появляются некоторые из основных признаков, тогда имеется возможность разделить кору на поля. Уже в этом возрасте кора каждого поля имеет различную ширину.

В дальнейшем развитии специфические черты каждого поля углубляются, их становится больше, благодаря чему дифференциация лобной области становится яснее.

Ширина коры с возрастом постепенно увеличивается, в пренатальном периоде рост идет более медленным темпом. Скорость расширения различна в разных полях.

В пренатальном периоде более быстрыми темпами расширяются поля филогенетически более старые. В каждом поле кора имеет своеобразный рост — медленный рост сменяется довольно быстрым, и этот рост в разных полях падает на различные возрасты.

В постнатальном периоде рост ширины коры иной. Очень своеобразен рост коры поля 45: сначала она растет очень медленно, расширяется всего на 10%, затем в возрасте 1 года наблюдается резкий подъем, потом снова медленный рост, новый подъем к 7-летнему возрасту и едва заметное расширение в старших возрастах. В общем ширина коры этого поля с момента рождения до взрослого состояния увеличивается на 95%.

В процессе пренатального развития, помимо изменения ширины коры, происходит очень большая дифференциация в строении каждого слоя. Особенно сильные изменения происходят в слое III. В возрасте 6 лунных месяцев в клеточных элементах слоя III, которые до этого лежали плотными рядами, происходит разрежение и слой III начинает выделяться в виде светлой полосы между слоями II и IV. С возрастом разрежение увеличивается и ряды клеток начинают разделяться довольно широкими светлыми промежутками. В ранних возрастах клетки слоя III одинаковы по величине, так что разделить слой III на подслой невозможно. Нижние отделы слоя III более богаты клетками, и они крупнее. Клетки имеют сначала круглую или овальную форму, а затем треугольную. Радиарная исчерченность в слое III хорошо выражена.

В постнатальном периоде слой III в первые месяцы после рождения очень богат клетками, затем постепенно с расширением коры количество клеток уменьшается. Разделение слоя III на подслой в первые месяцы после рождения несколько затруднено, так как все клетки почти одной величины, а затем, когда величина клеток становится различной, слой III можно разделить на подслои, наибольшие клетки находятся в подслое III₃.

При рождении клетки еще не вполне дифференцированы, полиморфны, есть клетки незрелые, пузырькообразные. Пирамидизация клеток происходит постепенно и в различное время для каждого поля, позднее дифференцируются клетки в филогенетически новых полях. К 7-летнему возрасту клетки почти все дифференцированы и только продолжают увеличиваться в размерах. В ранних возрастах границы слоев II и IV нечеткие, в связи с богатством коры клетками, постепенно с возрастом они становятся яснее.

Другие слои в процессе развития также изменяются, но менее, чем слой III. Ширина слоя III в процессе развития постепенно и очень значительно увеличивается во всех полях; это увеличение различно в разных полях. Например, слой III в поле 10 в 6 лунных месяцев составляет 20% всей ширины коры, у новорожденного — 28,2% и у взрослого — 33,4%, т. е. 1/3 всей ширины коры. В поле 46 это увеличение слоя III еще более значительно: в 6 лунных месяцев ширина этого слоя составляет 20,8%, а у взрослого — 40%. Приблизительно такой же рост можно наблюдать и в других полях, с небольшими колебаниями в ту или иную сторону. Слой V на протяжении пренатального онтогенеза увеличивается незначительно. Ширина слоя VI увеличивается довольно заметно, но в его развитии наблюдается очень большая разница в разных полях.

Таким образом, ширина коры в процессе онтогенеза увеличивается за счет слоя III, но рост слоя III не идет параллельно развитию ширины коры, а имеет своеобразные темпы.

Расширение слоя III почти во всех полях идет скачкообразно — высокие подъемы развития сменяются периодами более медленного роста. Подъемы в разных полях не падают на один и тот же возраст и отличаются по своей высоте.

В работах, посвященных изучению строения нейронов в коре большого мозга (С. А. Саркисов, 1948, 1960; Г. И. Поляков, 1937, 1935—1948, 1949, 1955; Е. Г. Школьник-Яррос, 1950), было отмечено, что среди нейронных систем имеются системы афферентных волокон, приводящие в кору внешние и внутренние раздражения, а также соединяющие различные области коры.

Нейроны воспринимающих аппаратов коры имеют очень сложное и многообразное разветвление дендритов и аксонов. Межнейрональные связи, которые осуществляются разветвлениями дендритов и аксонов, постепенно усложняются в процессе эволюции и достигают наиболее сложных и многообразных форм у человека. И. П. Павлов предполагал, что за счет разветвлений между отдельными нейронами происходит образование новых связей.

В вышеупомянутых работах была отмечена разница в строении верхних и нижних слоев коры большого мозга: верхние слои более тонкие, более насыщенные синаптическими связями, являются филогенетически более новыми образованиями. На основании сопоставления аксонных и дендритных разветвлений в коре С. А. Саркисов высказал предположение, что верхние слои и функционально, по-видимому, представляют наиболее сложные механизмы в корковой деятельности в сравнении с нижними слоями более низкого функционального уровня.

На основании данных своих исследований С. А. Саркисов пришел к выводам, что клетки, различные по форме, различны и функционально: пирамидные и веретенообразные клетки обеспечивают передачу мозговых импульсов эфферентным системам подкорковых образований и другим областям коры полушарий. Система же звездчатых клеток (в слое IV коры) играет значительную роль как в механизмах распределения и переключения нервных импульсов, так и в сохранении следовых процессов, приходящих в кору многообразных импульсов.

Дифференциация клеточных элементов начинается во внутриутробном периоде: сначала все клетки имеют эмбриональную форму — пузырькообразную, при рождении большинство клеток еще не созрело, немногие из них имеют правильную пирамидную форму. В разных полях и в разных слоях клетки находятся на различной стадии развития, так как созревание клеток происходит не одновременно.

В полях, филогенетически более старых, пирамидизация клеток заканчивается в первые два года после рождения, тогда как в полях, филогенетически новых (например, в полях 10, 44, 45, 46), дифференциация происходит в более поздних возрастах, даже к семи годам не все клетки созревают.

Размер клеток с возрастом увеличивается, но не одинаково в различных полях и различных слоях. В пренатальном периоде клетки слоев I, II и IV увеличиваются незначительно — от 4 до 6 μ , гораздо больше в слое III: от 6 μ они увеличиваются до 16—18 μ . Клетки слоя V развиваются быстрее других клеток коры и при рождении достигают 20 μ , а в слое VI клетки более мелкие и при рождении имеют величину около 12 μ . После рождения рост клеток продолжается: в первые два года больше растут клетки слоя V, а после двух лет — клетки слоя III, они догоняют и перегоняют клетки слоя V. В полях 44, 45 крупные клетки подслоя III₃ достигают максимальных размеров только у взрослых.

Ширина коры с возрастом постепенно увеличивается. В пренатальном периоде это увеличение идет более медленным темпом, чем в постнатальном. Ширина коры развивается главным образом за счет слоя III. Размеры площади лобной области постепенно увеличиваются. Увеличение начинается в пренатальном периоде, периоды медленного постепенного развития сменяются более резкими подъемами, эти подъемы в разных полях происходят в различное время и отличаются по своей интенсивности. В постнатальном периоде своеобразие в росте отдельных полей продолжается.

Возникает вопрос, в чем же состоит основное различие в строении лобной области человека и обезьян?

Изучение сравнительноанатомического развития в отряде приматов показало, что главное различие в строении борозд и извилин мозга человека и обезьян — это наличие у человека в нижней лобной извилине передних ветвей силвиевой борозды, разделяющих ее на части, чего нет у обезьян.

При изучении клеточного строения коры мозга обезьян можно видеть, что мозг игрунка хотя и с трудом можно разделить на поля, но их всего только 6; кора очень богата клетками небольших размеров, одинаковых по форме. Затем постепенно дифференциация коры увеличивается и постепенно появляются и другие поля. Начиная с гиббона, имеются все лобные поля. Поля 32 и 47 делятся на подполя.

У человека цитоархитектоническое развитие идет более медленным темпом, чем у обезьян. На 7-м лунном месяце в коре имеются участки, различные по строению, но в них еще нельзя узнать полей лобной области, затем эти участки приобретают характерные особенности соответствующих полей. К моменту рождения имеются все поля, но их развитие еще не закончено. Некоторые поля созревают только у взрослого.

Слой III, связанный с афферентными волокнами, наивысший в функциональном отношении, значительно лучше развит, значительно шире у человека. Слои II и IV, которые относятся к верхним слоям, также лучше развиты у человека, у низших приматов эти слои менее богаты клетками, даже в гранулярных

полях. Менее плотное расположение клеток в коре, особенно в слое III, лобной области высших обезьян и главным образом у человека, можно объяснить наличием межневрональных связей, которые так сильно развиты в коре человека.

В процессе развития увеличиваются и дифференцируются клеточные элементы. У низших обезьян, в частности у игрунка, клетки очень мелкие и почти все одинаковые по величине. Форма клеток очень неправильная, угловатая, клеток, напоминающих по форме пирамидные, совсем нет. На уровне слоя IV среди угловатых клеток появляются мелкие зернистые. По мере филогенетического развития клетки начинают постепенно увеличиваться, сначала они становятся более крупными в нижних слоях, а затем в верхних. Клетки остаются одинаковыми по величине, только в некоторых полях в подслое V_1 видны в единичном количестве довольно крупные клетки. Затем у более высших обезьян крупные клетки появляются и в подслое III₃, но они уступают по величине клеткам подслоя V_1 . Величина других клеток перестает быть одинаковой, что позволяет на основании размеров клеток разделить слои III и V на подслои. Наконец, у человека все клетки достигают довольно больших размеров, а в некоторых полях (44 и 45) в подслоях III₃ и V_1 появляются очень крупные клетки, причем в подслое III₃ они более крупные, чем в подслое V_1 .

Дифференциация в строении полей у человека сказалась в том, что нет полного сходства в строении одного и того же поля в разных полушариях мозга и в мозгу различных людей. Такая же индивидуальная вариабильность, но менее выраженная, имеется и у антропоидов.

Сходство и различие, существующие в строении полей лобной области, являются морфологической основой многообразия процессов корковой деятельности.

Если поля лобной области у человека хорошо отличаются одно от другого по строению, то границы между полями очень нечеткие, нерезкие, одно поле переходит в другое постепенно, одно поле как бы наслаивается на другое. У антропоидов и у гиббона границы между полями также не особенно четкие, чем ниже спускаемся в отряде приматов, тем границы становятся более четкими, но даже и у игрунка они не очень резкие. Наличие переходных зон представляет большой принципиальный интерес применительно к высказываниям И. П. Павлова об анализаторах, об их границах. И. П. Павлов отмечает, что границы между анализаторами не являются резкими, так как анализаторы заходят друг на друга, сцепляются между собой.

Развитие лобной области в филогенезе особенно сказалось в той большой разнице, которая отмечается в величине поверхности, как самой лобной области, так и ее полей. Особенно интересна и показательна разница в относительной величине поверхности лобной области к величине поверхности всего

полушария. Лобная область игрунка составляет 9,3% всей поверхности полушария, у высших обезьян (шимпанзе) 13%, а у человека 24%. Все поля лобной области в абсолютных цифрах постепенно увеличиваются от низших приматов к высшим и к человеку, разница очень большая, например поле 10 увеличивается почти в 600 раз, поле 8 — в 103 раза. Несколько иные данные получаются в относительной величине к площади лобной области; относительные размеры, например, поля 10 у макаки составляют 11,6%, у шимпанзе — 14,3%, и у человека — 22%, тогда как в полях 8, 47, 11 и других относительная величина уменьшается от игрунка к человеку; например, поверхность поля 8 у игрунка — 18%, у шимпанзе — 15%, а у человека — 8% (см. таблицу). Относительная величина поверхности поля 9 не меняется, она составляет у всех приматов 20%.

Можно предположить, что сложное формирование коры и отдельных ее слоев в различных полях лобной области связано, по-видимому, с их функциональными особенностями.

При сравнении лобной области с некоторыми другими областями больших полушарий можно видеть, что ее относительная величина постепенно увеличивается от низших обезьян к высшим и к человеку, то же самое имеется и в нижней теменной области, тогда как в затылочной области, наоборот, относительная величина уменьшается от низших к высшим.

Как уже говорилось, вопрос о гомологии полей лобной области обезьян с полями человека является спорным по отношению к нижней лобной борозде и извилине, а также передним ветвям силвиевой борозды. Спор этот длится на протяжении многих лет и до сих пор не окончился. За гомологию и против нее стоят известные ученые, как отечественные, так и зарубежные.

У гиббона имеются борозды, которые сторонники гомологии называли верхней и нижней лобными бороздами, а книзу от них лежат соответствующие извилины. Если название «верхняя лобная борозда» не встретило возражений, то относительно «нижней борозды» мнения разошлись, противники гомологии доказывали, что эта борозда не может быть нижней лобной бороздой, так как извилина, лежащая ниже ее, не может быть нижней лобной извилиной, поскольку в ней нет передних ветвей силвиевой борозды и сама борозда не имеет характерных особенностей нижней лобной борозды человека. Ее предлагают называть прямой, главной (как она называлась у низших обезьян), или лобно-краевой бороздой, некоторые авторы называют ее средней лобной бороздой. Но так как у человекообразных обезьян эта борозда постепенно приобретает специфические особенности нижней лобной борозды человека (начинается в большинстве случаев от нижней прецентральной борозды, идет вперед и приблизительно в средних отделах нижней лобной извилины поворачивается вниз, а потом вниз и назад, где

и заканчивается), то ее можно считать гомологом нижней лобной борозды человека, тем более, что у шимпанзе имеется настоящая лобно-краевая борозда, лежащая на границе нижней и наружной поверхности и состоящая из нескольких сегментов, один из которых может анастомозировать с нижней лобной бороздой. В онтогенезе человека в ранних возрастах пренатального периода в лобную извилину не входят передние ветви сильвиевой борозды, но между тем ее называют нижней лобной извилиной, затем в нижнюю лобную извилину входит сначала только одна передняя ветвь сильвиевой борозды, а потом появляется другая. У обезьян от сильвиевой борозды идет одна только борозда — оперкулярная, она очень короткая и не доходит до лобной извилины, другая борозда, начинающаяся от сильвиевой или около нее, сначала идет по нижней поверхности, а затем, изгибаясь почти под прямым углом, появляется на наружной поверхности в нижней лобной извилине и очень напоминает по своему положению восходящую ветвь сильвиевой борозды. В литературе имеются высказывания, что данные ветви также гомологизируют с передними ветвями у человека.

Цитоархитектоническое исследование строения мозга обезьян показывает, что, начиная с гиббона, около нижней лобной борозды появляются небольшие участки, строение которых имеет отдаленное сходство с полями 44 и 45 человека; у высших человекообразных обезьян участки эти увеличиваются, а также увеличивается сходство с полями человека (у шимпанзе). Эти данные служат подтверждением того, что у обезьян имеется и нижняя лобная борозда и нижняя лобная извилина. С развитием височного полюса сильвиева борозда подходит ближе к лобной области, а вместе с ней и оперкулярная борозда. Вторая борозда, дифференцируясь, становится передней ветвью сильвиевой борозды.

Таким образом, можно сказать, что полной гомологии мозга обезьян с мозгом человека нет, но что все образования в пределах нижней лобной извилины у обезьяны находятся в стадии развития. За это говорит и наличие зачатков полей 44, 45, нижней лобной извилины, и хотя борозд еще нет, но это вполне закономерное явление: в ранних стадиях развития коры большого мозга появляются сначала поля, а позднее между ними развиваются и борозды.

Вполне понятно, что некоторые зарубежные авторы отрицают наличие гомологии в строении коры у человека и у обезьян. Трудно проводить гомологию полей большого мозга у человека и у обезьяны, стоящей на нижней ступени развития, далеко от человека (как, например, макака).

Совершенно другое получается, когда можно следить в филогенезе за постепенным изменением строения коры.

Нельзя также гомологизировать, как это делают некоторые зарубежные авторы, основываясь только на цифровых обозна-

чениях полей, когда эти обозначения взяты произвольно и не обусловлены ни строением, ни расположением полей.

Некоторыми зарубежными авторами (Гексли, Келер) высказывается мнение, что антропоиды ближе стоят к человеку, чем к низшим обезьянам, тогда как исследования Н. Н. Ладыгиной-Котс, Я. Я. Рогинского и М. Г. Левина показали, что между шимпанзе и низшими обезьянами нет того разрыва, о котором говорит Келер. Вместе с этим надо отметить, что изучение развития мозга показывает, что шимпанзе стоит выше всех других обезьян, это объясняется сложным развитием его мозга, рук и всего организма, высшая же нервная деятельность шимпанзе отличается от человека, так как они прошли длительный путь эволюции в разных условиях: развитие нервной системы у человека обусловлено трудовой деятельностью, недоступной для обезьян.

В трудовой деятельности развивается сознательная жизнь людей, возникают сознание и речь — высшая форма психики, свойственная только человеку и открывшая ему безграничные возможности творческого воздействия на мир.

Изучение развития лобной области в филогенезе показало, что лобная область развивается интенсивно, но не все ее поля имеют одинаковое развитие, некоторые поля у всех представителей приматов хорошо развиты, другие же поля, если и имеются у обезьян, то в стадии дифференциации и достигают полного развития только у человека. Эти поля выделяются как «специфически человеческие поля», так как они связаны с появлением качеств, свойственных только человеку.

Заканчиваю свою работу словами И. П. Павлова: «Мозг, конечно, — огромная тема, которая и своим строением и своими функциями займет, понятно, длинейший ряд поколений исследователей; поэтому о каких-нибудь окончательных заключениях относительно определенного типа и плана мозга и т. п., конечно, говорить не только сейчас, а и долгое время будет еще рано. Следовательно, сейчас все сводится к собиранию фактического материала. Но, однако, во всякий момент требуется известное общее представление о предмете, для того чтобы было на что цеплять факты, для того чтобы было с чем двигаться вперед, для того чтобы было что предполагать для будущих изысканий» (И. П. Павлов. Полн. собр. соч., т. III, кн. 1, изд. 1951, М.—Л., стр. 107).

ЛИТЕРАТУРА

- Бабак О. М. Верхняя теменная область шимпанзе и орангутанга. В сб.: «Развитие центральной нервной системы». Медгиз, М., 1959.
- Бехтерев В. М. Проводящие пути спинного и головного мозга. СПб., 1896—1898.
- Бехтерев В. М. Основы учения о функциях мозга. Вып. 1—7, СПб., 1896—1897.
- Блинков С. М. Особенности строения большого мозга человека. Височная доля человека и обезьян. Медгиз, М., 1956.
- Блуменгау Л. В. Мозг человека. 2-е издание, 1925.
- Воронин Л. Г. Анализ и синтез нервной деятельности у высших животных. Медгиз, М., 1952.
- Войтонис Н. Ю. Предистория человека. М.—Л., 1949.
- Дзугаева С. Б. О связях переднего ядра зрительного бугра с корой лобной доли мозга. В сб.: «Вопросы морфологии нервной системы». Медгиз, М., 1960.
- Зернов Д. Н. Руководство по описательной анатомии, 13-е изд., том II, 1938.
- Кононова Е. П. Вариабильность строения коры большого мозга. Лобная область взрослого человека. Тр. Института мозга, вып. 1, 3, 4, М., 1935, 1938.
- Кононова Е. П. Развитие коры лобной области человека ■ период после рождения и ■ период внутриутробной жизни. Тр. Института мозга, вып. 5, 6, М., 1940 и 1948.
- Кононова Е. П. Лобная область коры большого мозга человека и ее место в общей системе корковых концов анализаторов. Журн. невропатол. и психиатр., № 11, 1957.
- Келер Б. Исследования человекоподобных обезьян. Издание Ком. академии (перевод с немецкого), М., 1930.
- Ладыгина-Котс Н. Н. Развитие психики ■ процессе эволюции организмов. ГИЗ «Советская наука», М., 1956.
- Ладыгина-Котс Н. Н. Исследование познавательных способностей шимпанзе. ГИЗ «Советская наука», М., 1923.
- Минаев В. М. Пренатальное развитие мозга человека. Тр. Института мозга, вып. 6, 1948.
- Нестурх М. Ф. Человек и его предки. М., 1934.
- Нестурх М. Ф. Происхождение человека. М., 1958.
- Нестурх М. Ф. Приматы и антропогенез. М., 1961.
- Павлов И. П. Полное собр. соч., тт. III и IV, М.—Л., 1951.
- Пинес Л. Я. Борозды и извилины мозга антропоидов. В кн.: «Проблема борозд и извилин мозга», Л., 1934.
- Поляков Г. И. Ранний и средний онтогенез коры большого мозга человека. М., 1937.
- Поляков Г. И. Онтогенез изокортекса у человека. Тр. Института мозга, вып. с 1 по 6, 1935—1948.
- Поляков Г. И. Структурные организации коры большого мозга человека по данным развития ее в онтогенезе. В кн.: «Цитоархитектоника коры большого мозга человека», М., 1949.

- Поляков Г. И. О структурных механизмах нейронных связей в коре большого мозга человека. *Арх. анат., гистол. и эмбриол.*, т. XXXII, № 12, 1955.
- Преображенская Н. С. Постнатальный онтогенез затылочной доли человека. *Тр. Института мозга*, вып. 6, 1948.
- Пуцилло М. В. О связи затылочной области с зрительным бугром у человека. *Вопр. нейрохирургии*, т. XVII, в. 3, 1955.
- Рогинский Я. Я. и М. Г. Левин. Основы антропологии. Изд. МГУ, 1955.
- Саркисов С. А. Некоторые особенности строения неврональных связей коры большого мозга. М., 1948.
- Саркисов С. А. Функциональная интерпретация некоторых образований коры больших полушарий в аспекте эволюции. *Журн. невропатол. и психиатр.*, вып. 11, 1960.
- Святухина В. М. Цитоархитектоника прекоронарных и лобных областей мозга в отряде хищных. В сб.: «Развитие центральной нервной системы». М., 1959.
- Станкевич И. А. Развитие нижней теменной области человека в постнатальном и в пренатальном периоде онтогенеза. *Тр. Института мозга*, вып. 1—5, 1938 и 1940.
- Станкевич И. А. Развитие инсулярной области человека в постнатальном периоде. *Тр. Института мозга*, вып. 6, 1948.
- Филимонов И. Н. О вариабельности структуры коры большого мозга у высших и низших обезьян. М., 1933.
- Филимонов И. Н. Эволюция коры больших полушарий в учении И. П. Павлова о высшей нервной деятельности. *Журн. высш. нервн. деят.*, т. 1, вып. 4, 1951.
- Шевченко Ю. Г. Вариабельность строения коры большого мозга. Сообщ. II. Нижняя париетальная область у антропоморфных обезьян. Сообщ. III—V. Промежуточная группа обезьян. Сообщ. VI. У низшего антропоида. *Тр. Института мозга*, вып. 2—5, 1936, 1938, 1940.
- Школьникова Яррос Е. Г. О некоторых качественных особенностях тонкой структуры коры мозга экспериментальных животных. *Бюлл. exper. биол. и медиц.*, № 11, 1950.
- Bailey P. Considerations sur l'organisation et les fonctions du cortex cerebral. *Rev. neurol.*, 1950, 8, 1.
- Bonin G. V. The cerebral cortex of the coebus monkey. *J. comparat. Neurol.*, 1938, 69, 2.
- Bailey P. a. Bonin G. V. The neocortex of macaca mulata. Urbana, 1947.
- Bailey P. a. Bonin G. V. The isocortex of man. Urbana, 1951.
- Bailey P., Bonin G. V. a. McCulloch W. S. The isocortex of the chimpanzee. Urbana, 1950.
- Broca P. Memoires sur le cerveau. Paris, 1888.
- Brodmann K. Vergleichende Localisations — Lehre der Grosshirnrinde. Leipzig, 1912.
- Cahal S. R. Histologie du systeme nerveux de l'homme et des vertebres. Paris, 1909—1911.
- Campbell A. W. Histological studies on the localisation of cerebral function. Cambridge, 1905.
- Dejerine J. Anatomie des centres nerveux. Paris, 1901.
- Eberstaller O. Das stirnhirn. Wien-Leipzig, 1890.
- Economo C. u. Koskonas G. N. Die Cytoarchitektonik der Hirnrinde des erwachsenen Menschen. Berlin, 1925.
- Flatau u. Jacobsohn. Handbuch der Anatomie und vergleichende Anatomie des Centralnervensystems Säugetiere. I. Makroskopischer Teil. Berlin, 1899.
- Kappers A. Das vergleichende Anatomie des Nervensystems die Wirbeltiere und der Menschen. Band 2, Abschn. 2, Haarlem, 1921.
- Lashley K. S. a. Clark G. The cytoarchitecture of the cerebral cortex of atel. *J. comp. neurol.*, 1946, 85, 2.

- Mettler F. A. Corticofugal fiber connections of cortex of *Macaca mulata*. Frontal region. J. comp. Neurol., 1935, 6.
- Mettler F. A. Extracortical connections of the primate frontal cerebral cortex. J. comp. Neurol., 1947, 86, 1.
- Mingazzini D. Beitrag zur Morphologie der äusseren Grosshirnhemisphären Oberfläche bei den Anthropoiden. Arch. Psychiatr., 1928, 85.
- Poljak S. The main afferent fiber systems of the cerebral cortex in primates. California, 1938.
- Retzius G. Das Menschenhirn. Stockholm, 1896.
- Retzius G. Das Affenhirn. Jena, 1906.
- Stangler H. Die Furchen der Grosshirnrinde beim Schimpanse. Zschr. Anat. Entw., 1937, 107, 4.
- Tilney F. The brain from ape to man. New York, 1928.
- Vogt C. u. Vogt O. Allgemeinere Ergebnisse unserer Hirnforschung. J. Psychol. u. Neurol., 1919—1920, 25, 1.
- Walker A. E. A cytoarchitectural study of the prefrontal area of the macaca monkey. 1940.
-

of cortex of Macaca
the primate frontal cortex
der ausseren Grosshirnhemisphäre
psychiatr., 1928, 85
of the cerebral cortex in primates
896.

de beim Schimpanse, Zsch. f. Psychol.
ork, 1928.
sse unserer Hirnforschung, J. f. Psychol.
the prefrontal area of the macaque

DE KON.



NOBLEMAN'S CONFESSION